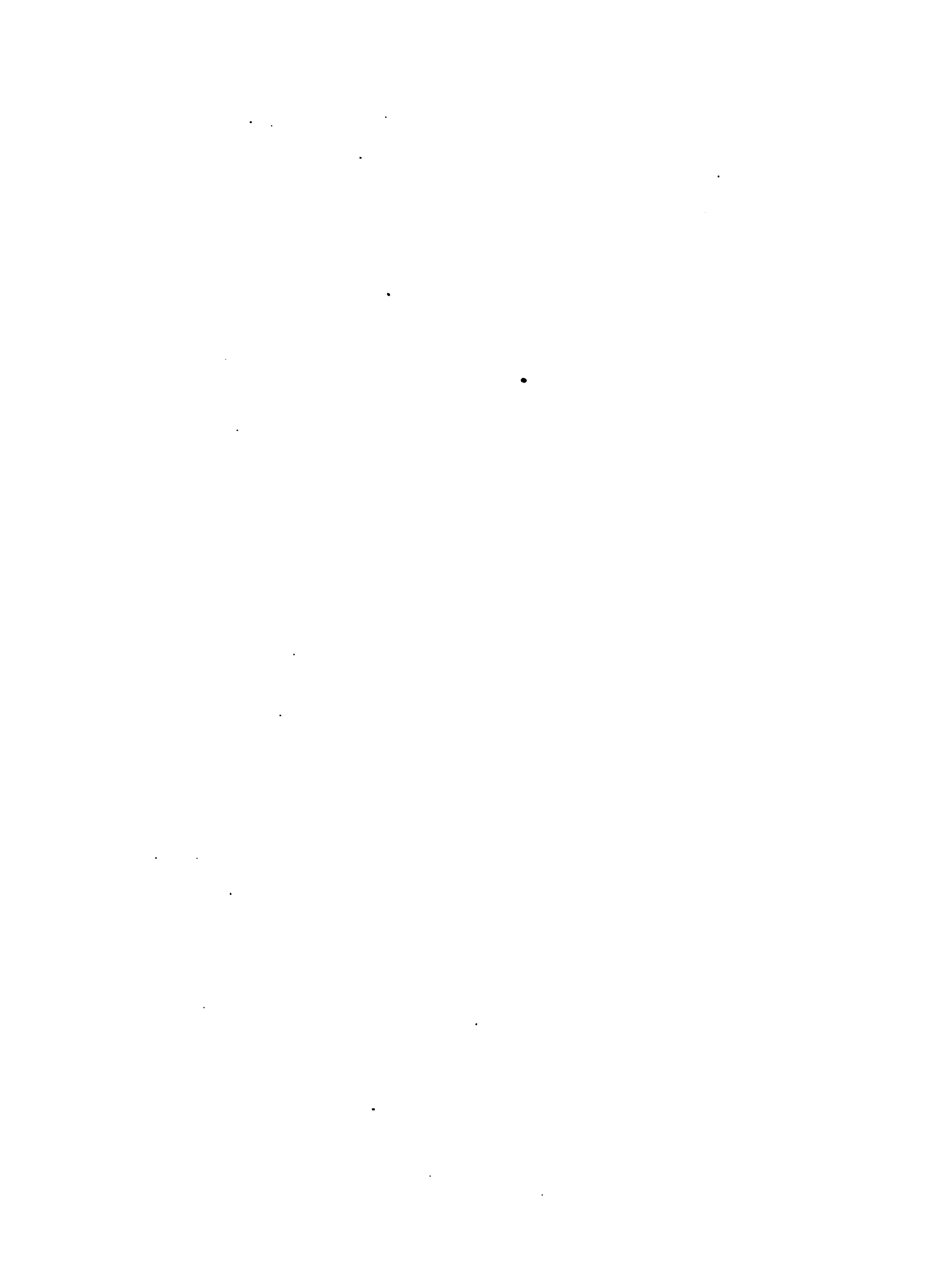
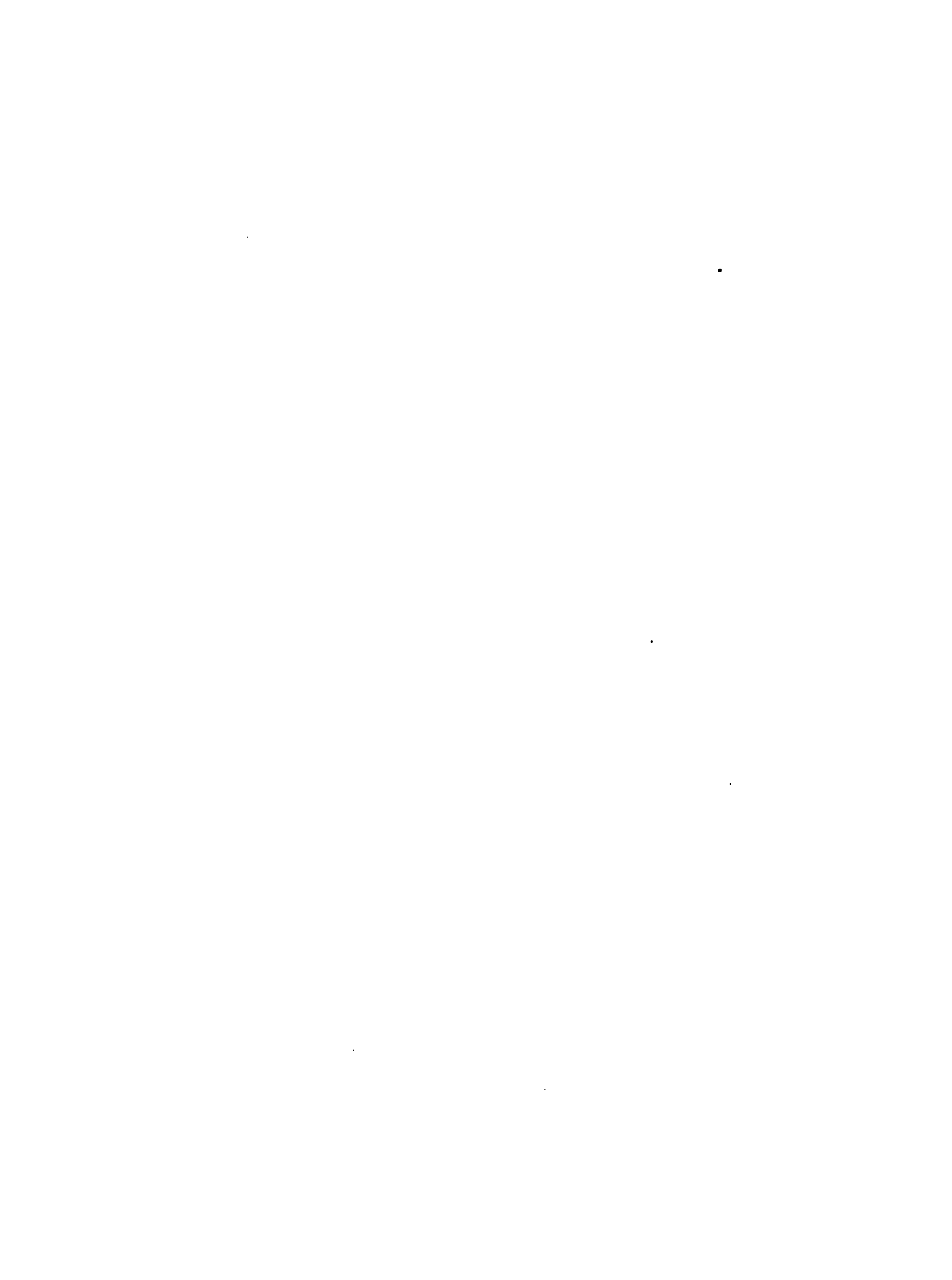










Vollständige Anleitung

zur

Bergbaukunst.

Von

Moriz Ferd. Gaetzschmann,
Professor und Bergamts-Assessor.

Erster Theil.

Die Auf- und Untersuchung von Lagerstätten.

Freiberg.
Verlag von J. G. Engelhardt.
1856.

Die Auf- und Untersuchung

von

Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

Von

Moriz Ferd. Gaetzschmann,
Professor der Bergbaukunst an der K. S. Bergakademie und Bergamts-Assessor in Freiberg.



Mit 116 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Freiberg.
Verlag von J. G. Engelhardt.
1856.

Motto.

Es seind vil leut der meinung: das sie den handel des bergwerks für ein schlecht unachtbar ding, auch für ein unflätig werck halten, und nur ein solchs geschefft, das mehr arbeit dann kunst bedörffe. Aber so ich alle seine teil bei mir insonderheit fleißig betrachte, hatt die sach vil ein andere gestalt.

G. Agricola, de re metallica, lib. I.
(Deutsche Uebersetzung von *Becher.*)



Inhaltsverzeichniss.

Einleitung.

Gegenstände und Bereich bergmännischer Untersuchungen.

I. Untersuchung eines unverritzten Gebirges.

II. Untersuchung einer Gegend mit altem auflässigen Bergbaue.

III. Beurtheilung des untersuchten Gebirges.

Gegenstände der Berücksichtigung bei Wiederaufnahme eines alten Bergbaues.

Grundzüge des Planentwurfes zu einem Bergwerksunternehmen.

Einleitung.

§. 1. **Bergbau** — im engsten Sinne des Wortes, — ist das Geschäft der Gewinnung nützlicher Mineralien aus der Masse (zunächst der Rinde,) des Erdkörpers.

§. 2. Dieser engste Begriff schliesst jedoch schon mehrere in sich, indem meistens weder zu dieser Gewinnung unmittelbar geschritten, noch auch sich mit ihr begnügt werden kann. Es müssen vielmehr die den Gegenstand des Bergbaues bildenden Mineralien erst aufgesucht, nach erfolgter Gewinnung gereinigt, bei der Gewinnung selbst mancherlei Hindernisse beseitigt, Hülfsarbeiten verrichtet werden; und diesem Allen zufolge versteht man unter Bergbaukunst: „den Inbegriff der auf Wissenschaft und Erfahrung begründeten Regeln, nach denen nützliche Mineralien aufgesucht, gewonnen, herausgefördert, die dabei vorkommenden Hindernisse überwunden, (die ausgehauenen Räume unterstützt, die zudringenden Wasser beseitigt, die verdorbenen Wetter gereinigt oder durch bessere ersetzt), endlich die gewonnenen Massen aufbereitet — auf mechanischem Wege gereinigt, — werden.

§. 3. Diese letztere mechanische Reinigung reicht aber bei sehr vielen Mineralkörpern nicht hin, um den Stoff, dessen Erlangung Ziel und Gegenstand des Bergbaues ist, in der Gestalt und dem Grade der Reinheit darzustellen, in welchem er dem Verkehr, den Künsten und Gewerben zur Benutzung übergeben werden muss. Es ist vielmehr erst noch eine weitere Reinigung durch Verhüttung (d. i. Schmelzen, Sieden, Amalgamiren u. dgl.) nothwendig, welche Arbeiten in der Schmelz- und Siede-Kunst, oder allgemeiner in der

Hütten- und Salinen-Kunde (Metallurgie und Halurgie, in der Festhaltung des Unterschiedes der Darstellung von Metallen und Salzen), begriffen sind. Bergbau, im weiteren Sinne, umfasst deshalb auch diese Arbeiten.

§. 4. Mit dem Geschäfte der eigentlichen Gewinnung sammt ihren Neben- und Hülfs-Arbeiten sind, wie bekannt, nicht nothwendig allemal auch die Arbeiten des Hüttenmannes verbunden, entweder weil sie gar nicht nöthig sind, — so z. B. bei Steinkohlen, derbem Steinsalz u. dergl. — oder weil sie wenigstens nicht von denselben Unternehmern, an demselben Orte, ja nur in demselben Lande, zuweilen sogar nicht in demselben Erdtheile ausgeübt werden, wie denn in neuester Zeit in solcher Weise ungeheure Massen von in Amerika, Australien, Afrika gewonnenen Erzen aufgekauft und in Europa verhüttet werden.

§. 5. Bergbau im engeren und weiteren Sinne, als ein geschlossenes — verbundenes — Ganzes betrachtet, erfordert aber zu seinem geregelten und sicheren Betriebe, zu einer geordneten Stellung gegen andere Gewerbe und Beschäftigungen im Staate, eine Anzahl Einrichtungen von zum Theil sehr umfänglicher Art, als: Anstalten zur Verpflegung und Heilung erkrankter und verunglückter Arbeiter; Pensionsanstalten für arbeitsunfähig Gewordene, Magazine zur Aushülfe in theueren Zeiten; — ja unter manchen örtlichen Verhältnissen sogar für alle Zeit, vereint mit Wohnungsanlagen, dann namentlich, wenn der Bergbau in unangebauten Ländern und Gegenden, oder auch gegentheils, wenn er in übervölkerten Gegenden geführt wird, in denen es an Wohnungen fehlt; — Ein- und Verkaufs-Anstalten von Bergwerksmaterialien und von Bergproducten; Anstalten zur Heranbildung von Aufsehern und Beamten, gesetzliche Einrichtungen für den Bergbau als geschlossenes, selbstständiges Gewerbe überhaupt, für die Bedingungen, unter welchen Bergbau getrieben werden darf; Sicherung des Bergwerkseigenthums nach jeder Richtung, für das Verhältniss der Bergbautreibenden gegen die Besitzer der Oberfläche, für Mitbenutzung der Wasser u. s. w., u. s. w.

Dieser gesammte Bereich von Anstalten und Einrichtungen aller Art, denen für die unmittelbare technische Ausübung



des Berg- und Hütten-Wesens beigesellt, begründet den Begriff „Bergbau“ im weitesten Sinne.

§. 6. Die vorliegende Schrift soll der erste Theil einer Bergbaukunst im engsten Sinne des Wortes sein, d. h. einer Zusammenstellung der Regeln für die technische Ausübung des eigentlichen Bergbaues, der Gewinnung nützlicher Mineralien nebst allen Vor-, Hülfs- und Nach-Arbeiten bis und mit der mechanisch reinen Darstellung des Productes in dem Zustande, in welchem es dem Handel und der Verwendung oder der weiteren chemischen Bearbeitung durch den Hüttenmann übergeben wird; diesem sollen nur am geeigneten Orte — in der vierten Abtheilung, — die allgemeinen Grundzüge des Bergbaues im weiteren bis zum weitesten Sinne, als selbstständiges Gewerbe, eingefügt werden.

§. 7. Die zahlreichen und grossen Vortheile, welche der Bergbau gewähren kann und, richtig behandelt, auch gewährt, sind zu den verschiedensten Zeiten und in der verschiedenartigen Weise, von den naiven Erwägungen *G. Agricola's* (im ersten Buche seiner Schrift: de re metallica), an, — noch älterer Schriftsteller nicht zu gedenken, — bis zu den gehaltenen neueren Schriften von *Karsten*, *v. Weissenbach* u. A. mehrfach besprochen und dadurch so bekannt geworden, dass, wenn nicht überhaupt schon ihre ausführlichere Begründung in das Gebiet der Staatsökonomie und nicht hieher gehörte, es völlig hinreichen wird, sie an diesem Orte nur in der Kürze anzudeuten.

Nicht selten wird der Bergbau nur betrachtet und gerühmt:

1) als der nächste Weg in kurzer Zeit Reichthümer zu erwerben.

Von diesem Gesichtspunkte aus steht er so ziemlich und mit wenigen Ausnahmen in der Reihe der Glücksspiele, — auch meistentheils mit demselben Ausgange; — einige Wenige sammeln grosse Reichthümer, Viele erringen nur eben soviel als ihre Auslagen betrugen und der grösste Theil verliert auch das, was er hineinwendete; Alles was er besass, oft seine Gesundheit obenein. Von jenen Ersten glücklicheren aber wissen wenige ihren Reichthum zu benutzen, sie eilen ihn eben so schnell wieder zu verschwenden, als sie ihn gewannen.

Wie viele Beispiele davon bietet die Geschichte des Bergbaues derjenigen Länder, in denen edle Metalle — als die, welche zu Vorgängen dieser Art vorzugsweise, ja allein Gelegenheit geben, — gewonnen werden, dar! Man darf nur an Mejico, Peru, den Ural, Californien, Australien, bis in die neueste Zeit, denken; aber selbst Sachsen, Böhmen, Salzburg in älterer.

Diese Weise den Bergbau zu betrachten und zu behandeln bringt nicht Glück noch Segen, am wenigsten ist sie mit einer vernünftigen, praktischen Behandlung desselben vereinbar, welche geeignet ist durch wohl überlegten Betrieb dem Schoosse der Erde Alles abzugewinnen, was sich ihm mit Nutzen abgewinnen lässt; wohlverstanden, nicht blos mit dem Nutzen, den der nächste Augenblick gewährt.

Dies schliesst aber natürlich gar nicht aus, dass, wie ebenfalls die Geschichte älterer wie neuerer Zeiten nachweist, auch auf diesem Wege der Grund zu dauerndem Reichthum Einzelner, zum Emporkommen ganzer Familien, zum Erblühen ganzer Städte und Länder gelegt werden kann, wofür unter Anderen selbst Sachsen in den früheren Jahrhunderten, dem 13. bis 16., Zeugniss giebt.

Weit grösser ist ein anderer unmittelbarer Vortheil:

2) die Erlangung von Mineralstoffen, welche den Menschen nöthig, für die mit der fortschreitenden Bildung in jeder Richtung zunehmenden Bedürfnisse unentbehrlich sind.

Unter letztere gehören bekanntlich diejenigen gerade am wenigsten, welche im Handel und Verkehr die höchsten Preise haben, — nicht weil sie am unentbehrlichsten, sondern weil sie am seltensten sind, — wie edele Steine und Metalle, obschon auch sie für manchen Bedarf der Kunst und Wissenschaft unersetzbar sind, — wohl aber Eisen, Kupfer, Zinn, Blei, Steinkohlen, Salz u. dergl.

Noch umfangreicher sind aber die mittelbaren Vortheile, und unter ihnen ist zuvörderst

3) der zu nennen, dass der Bergbau, als ein, auf dem Lande eigenthümliche Hülfsmittel begründetes Gewerbe, dadurch Einflüssen und Speculationen des Auslandes guten Theiles minder unterworfen ist als irgend eines; zum

mindesten durch solche nie ganz, am wenigsten auf die Dauer, vernichtet werden kann.

Ist nun gleich dieser Nutzen nicht so hoch zu stellen, dass man, wie es zuweilen geschehen, z. B. eine Mark Silber, im Inlande erzeugt, höher schätzt als irgend einen anderen Arbeitsertrag, den man mit demselben Kraftaufwande erlangen und höher verwerthen, dafür wohl weit mehr als eine Mark Silbers im Auslande eintauschen könnte; so darf doch auch jener Gewinn nicht zu niedrig angeschlagen werden, namentlich da, wo den Schwankungen des Handelswerthes weniger unterworfene Metalle durch den Bergbau geschafft werden; ein Vortheil, der sich besonders in solchen Zeiten deutlich bemerkbar macht, in denen durch politische oder andere Verwickelungen der allgemeine Credit erschüttert und der Werth des papiernen Vermögens, als der Grundlage mancher Staaten, auf seinen ursprünglichen zurückgeführt wird, eben nur den von bedrucktem Papier, welches nun einmal im Verkehr nur so lange als Stellvertreter der edeln Metalle gültig ist, als die Gesammtheit der Verkehrtreibenden es dafür anerkennen will, die dies wieder nur so lange thun wird, als sie erwarten darf zu aller Zeit für das Papier den vollen Metallwerth einlösen zu können.

Im engsten Zusammenhange mit dem genannten Vortheile steht der,

4) dass durch den Bergbau einer Menge Menschen ein nährender, sicherer und — wenigstens bei geregelter Führung, — minder schnellem Wechsel unterworfener Erwerb gewährt wird als bei manchen anderen Beschäftigungen, z. B. bei Fabriken, der Fall ist.

Die Betrachtung der Vorgänge in Fabrikbezirken bei Handelsstockungen gestattet hier von ausführlicherem Nachweis abzusehen;

5) werden durch die Erzeugnisse des Bergbaues andere neue Gewerbszweige aller Art hervorgerufen. Als ein Beispiel von vielen mögen nur die so überaus zahlreichen Verwendungsweisen des Eisens, — vom eisernen Hause und Schiffe, von der viele hundert Pferdekräfte starken Dampfmaschine an, bis zu dem kleinsten Drahtstifte, der feinsten Clavier-Saite, genannt werden; ihrerseits wieder unterstützt durch

die immer wachsende Steinkohlenförderung mit ihrem unersetzbaren Werthe für überhaupt alle Metall-Erzeugungen und Verwendungen, wie nicht minder als unentbehrliches Brennmaterial an der Stelle des immer sparsamer werdenden Holzes, welches man demzufolge wieder für nothwendigere Verwendungsweisen erhält.

Alle jene Verarbeitungen beschäftigen aber noch weit mehr Hände als der Bergbau selbst;

6) giebt der Bergbau Veranlassung zum ersten Anbaue so mancher Gegend, zu welchem es ausserdem, bei schwacher Bevölkerung des Landes, überhaupt sobald noch nicht gekommen wäre, um so weniger als gerade Gegenden, welche zu ihm Gelegenheit bieten, grösseren Theiles, als unwirthbarere, unzugängigere, minder Anlockendes haben. Mit dem Aufblühen des Bergbaues werden Wege eröffnet, Handel und Verkehr und reges Leben aller Art findet reichlich sich ein.

Die Geschichte verschiedener bergbautreibender Länder bietet gar viele Beispiele dieser Art dar, z. B. das vom sächsischen Erzgebirge, welches, mit Ausnahme weniger Ortschaften, Schlösser u. dergl. an den einzelnen hindurch gehenden Hauptstrassen, bis zum Erstehen des Bergbaues wild und unangebaut, fast nur waldbedeckt, lag; eben so der Oberharz, so Mejico, in welchem (nach *v. Humbold*, polit. Zustand von Neuspanien, Bd. III, S. 7) durch den Bergbau der Anbau des Landes überall befördert wurde; so Californien, Australien, in welchen Ländern sich gegenwärtig dasselbe vorbereitet, vorzugsweise im ersteren Lande bereits bemerklich macht; ja selbst bei dem reicheren Kupferbergbaue am oberen See in Nordamerica (vgl. Mining journal, vol. XXIV, p. 3). Jenen beiden Ländern wird der dauerndste Vortheil — der durch ihren Anbau, — erst dann erwachsen, wenn sich die jetzige regellose Fluth der abentheuerlichen Goldsucher verlaufen hat. Ja in gewissem Grade findet etwas der Art sogar am Ural und dem Lande jenseit desselben statt, obschon dort freilich der flüchtige Anbau grösserentheils wieder verschwindet, wenn bei abnehmender Ergiebigkeit seiner wandernden Goldwäschereien der geschäftige Haufe weiter gezogen ist. Häufiger werden dagegen anderen Ländern nach endlichem Erliegen eines Bergbaues eine Menge von Anlagen desselben,

besonders für Wasser-Sammlung und Zuführung, — noch andere gar nicht gerechnet, — in solchem Zustande zurückbleiben, dass sie sofort für andere Zwecke, z. B. Landbewässerungen, Mühlen und Fabriken u. dergl. benutzt werden können.

Im nächsten Zusammenhange hiermit steht aber:

7) dass, insbesondere durch dauernden Bergwerksbetrieb, nach erfolgtem ersten Anbaue einer Gegend die landwirthschaftlichen Producte, (ja sogar das bis dahin ganz unbenutzte Holz,) erst durch die bergmännische Bevölkerung einen Werth bekommen, zu denen es ausserdem an Abnehmern fehlen würde, theils wegen der Entlegenheit und dem Mangel an guten Abfuhrwegen, theils wegen der geringeren Güte die ein weiteres Fortführen nicht lohnt.

Ruht aber

8) schon in diesen wie in den noch weiter aufzuzählenden Erfolgen des Bergbaues der sicherste Grund, der kräftigste Keim zu dauerndem Erblühen eines Gemeinwesens, so wachsen mit ihnen zugleich auch die Erträgnisse für den Staat durch erhöhte Beitragsfähigkeit der Bewohner zu allgemeinen Leistungen, mit ihnen die Mittel des Staates zur Förderung gemeinnütziger Zwecke.

Es wird jedoch

9) die Landwirthschaft auch sonst noch mittelbar durch den Bergbau unterstützt; nicht allein dass Teiche und Wasserzuführungsanlagen die der letztere gründete, mit — oder auch ohne, — Zustimmung desselben dem Landwirthe reichlich zu Gute kommen, dass diesem eine Menge zu leistender Fuhren aus seinem Zugvieh gar guten Vortheil erwachsen lassen: so findet er auch in der anfahrenden Mannschaft eine grosse Anzahl Hände, welche in der ihnen noch frei bleibenden Zeit ihm für einen geringeren Lohn helfen, als es Arbeitern möglich ist die blos davon leben. Dieses Verhältniss wird sich in einem gewissen Grade immer erhalten, selbst dann, wenn bei dem Bergbaue nach und nach immer mehr der Grundsatz verfolgt wird, dahin zu trachten, dass die Bergarbeiter vollständig und allein von ihm ihren Unterhalt gewinnen, von ihm vollständig beschäftigt werden sollen.

Jene Hülfsarbeiter besitzen aber

10) der grösseren Mehrzahl nach mehr Anstelligkeit, sind

durch ihre eigentlichen Berufsgeschäfte an Ueberlegung, Ordnung, Pünktlichkeit mehr gewöhnt als gewöhnliche Handarbeiter, wie denn überhaupt

11) bei längere Zeit fortgeführtem Betriebe eines geregelten, kunstgerechten Bergbaues, durch die demselben nöthigen Hülfswissenschaften in einer solchen Gegend eine grosse Menge von Kenntnissen verbreitet, von geistigen Hülfsmitteln begründet werden, welche der ganzen Bewohnerschaft zu Gute kommen.

§. 8. Als Nachtheile des Bergbaues werden gegentheils oft hervorgehoben:

1) dass derselbe ein blosses Glückspiel sei, welches schon manchem Unternehmer grosse Summen, wenn nicht sein ganzes Vermögen gekostet habe;

2) dass durch ihn der Oberflächenbesitz, vornehmlich da wo derselbe von dem unterirdischen getrennt ist, der Bergbau als Regal betrachtet wird, — beeinträchtigt werde, indem Ländereien durch Anlage von Schächten, Stölln, ja selbst Gebäude durch das Zusammenbrechen von Grubenbauen beschädigt, Fluren durch das Ueberfluthen mit Wäschsand verwüstet, Felder, Wiesen und Waldungen durch Hüttenrauch vergiftet, Fischereien durch schädliche Stollnwasser gestört, Quellen gezapft, Aufschlagewasser anderen Bedürfnissen entzogen würden;

3) dass durch die sich anhäufende grössere Menschenmenge, oft sogar durch deren schnelleren und reichlicheren Erwerb, die Nahrungsmittel und alle Bedürfnisse des Lebens vertheuert;

4) dass die Arbeiter selbst anderen Gewerben, ganz besonders der Landwirthschaft, abwendig gemacht, auch zu Luxus und Verschwendung geführt würden.

Was nun von dem Allen den ersten Punkt: „den ungewissen Gewinn aus dem Bergbau,“ anlangt, so ist schon oben bemerkt worden: dass ein nicht auf Actienschwindel berechneter, — etwa auf, irgendwo zur Täuschung Leichtgläubiger aufgeraffte Stufen, phantastische Zeitungsberichte begründeter, — sondern ein richtig eingeleiteter und geführter Bergbau nicht eben ein blosses Glücksspiel ist; dass es übrigens, wenn er es in einzelnen Fällen wirklich wäre, dem freien Entschlusse eines Jeden

eben so anheimgestellt ist sich dabei zu betheiligen oder nicht, wie bei der sogar in civilisirten Staaten begünstigten Lotterie, und dass es den Tausenden, welche z. B. in Californien ihr etwa mitgebrachtes, wenigstens auf die Reise verwendetes Vermögen, ihre Gesundheit, ja selbst, in nicht geringer Zahl, ihr Leben verloren, ganz freigestanden hatte sich vorher über die Wahrscheinlichkeit des Erfolges besser zu unterrichten; so wie gleiches, obschon bei geringerer Wagniss, der nicht kleinen Zahl freistand, die sich durch die anscheinende Treuherzigkeit hausirender Kuxkränzler bethören liess.

Wegen der wahren oder angeblichen Beeinträchtigungen Anderer durch Beschädigung der Oberfläche und ihres Anbaues, Entziehung von Wassern u. dergl. ist aber wohl zu beachten, dass früher, — in manchen Ländern noch jetzt, — zur Zeit des allerersten Beginnes des Bergbaues, Wald, Feld und Wasser, gewöhnlich noch gar nicht benutzt waren, gar keinen Werth hatten, gegentheils aber in der Neuzeit, in den meisten Bergbau treibenden Staaten Europa's, — soweit übrigens derartige Beschwerden Veranlassung finden können, — darüber solche gesetzliche Bestimmungen getroffen sind, dass dem Grundbesitzer in der Regel überreiche Entschädigung zu Theil wird, indem sich beim vorschriftsmässigen Auskaufe gar manches Stück dürren, steinigen Bodens plötzlich in das fetteste Gartenland, mancher Bach mit einem armseligen Forellchen in ein, selbst für Petri Fischzug, unerschöpfliches Gewässer verwandelt, wenn nicht gar das Gesetz daneben noch Bedingungen auferlegt, welche den Bergwerksbetrieb nicht selten zur Unmöglichkeit machen. Bliebe aber wirklich dem Bergbaue ein oder das andere Mal eine kleine Begünstigung, — ein Fall, der in der neueren Gesetzgebung schwer aufzufinden sein möchte! — so hätte wohl er, als die einstmalige allererste Veranlassung des Anbaues einer Gegend, welche ohne diesen Anstoss noch Jahrhunderte lang eine Wildniss geblieben wäre, der noch jetzt die Hauptstütze dieses Anbaues ist, weit gerechteren Grund von „wohlerworbenen Rechten“ zu sprechen, als heut zu Tage so mancher Besitzer eines sogenannten Rittergutes.

Ueber die Beschwerde, „dass durch den Bergbau die Lebensbedürfnisse vertheuert, anderen Beschäftigungen Arbeiter

entzogen würden," sollte es eigentlich wohl kaum nöthig sein, ein Wort zu verlieren.

Unläugbar sind in allen Zeiten, bis in die neuesten, Fälle vorgekommen, in welchen Einwirkungen solcher Art sich in hohem Grade bemerklich machen. Schon die ältere Geschichte Böhmens bietet (nach *Hagek*, *Balbi* u. A. — vgl. *F. L. Brückmann's* unterirdische Schatzkammer. 1727. S. 697, 698) im 8., 9. und 10. Jahrhundert dergleichen, wo sich ein so grosser Theil der Bevölkerung dem Bergbaue zugewendet haben soll, dass dadurch der Ackerbau ganz vernachlässigt worden und Theuerung, in deren Folge aber Unzufriedenheit, ja selbst Aufruhr entstanden sei. Aehnliches — Vertheuerung der Lebensmittel, Entziehung der Arbeitskräfte, Steigerung der Genusssucht, — hat sich jetzt in Californien, Australien, in Sibirien*), wiederholt, wo in gleicher Weise das Goldfieber Menschen aller Art ihren bisherigen Beschäftigungen und Verhältnissen abwendig machte; jedoch können diese Wirkungen in so hohem Grade nur bei einem Bergbaue eintreten, welcher, wie das Goldwaschen, durch die mögliche Aussicht auf einen so schnellen und grossen Gewinn, plötzlich eine übergrosse Menschenmenge in eine Gegend zieht, dagegen auch seine Reichthümer in verhältnissmässig kurzer Zeit erschöpfen und damit den Strom wieder verlaufen lässt; jenes alles aber auch nur in wenig angebauten und wenig bevölkerten Ländern und selbst in ihnen immer nur vorübergehend, also überhaupt nur unter Umständen, unter denen sich ein geregeltes Gleichgewicht zwischen den Hülfsmitteln des Landes und der Menge wie dem Bildungsgrade ihrer Bevölkerung, somit überhaupt zwischen den verschiedenen Beschäftigungen, noch nicht hergestellt hat. Unter den jetzt in den meisten civilisirten Ländern obwaltenden Verhältnissen und bei einem dauernden aber durch schnelle glänzende Erfolge weniger blendenden Bergbaue, auf minder hohen Preis habende Metalle oder andere Mineralstoffe, wird jener Uebelstand nie, wenigstens nicht bleibend eintreten. Häufig kann übrigens sogar der

*) Ueber diese Verhältnisse bei den sibirischen Goldwäschereien finden sich eben so ausführliche als interessante Nachweisungen in *Ermann's* Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland, Bd. VII. S. 203 und 748 u. Bd. VIII. S. 651, sonst auch noch in Bd. IV. S. 142 und Bd. IX. S. 191.

Bergbau selbst die Beschwerde über Entziehung von Arbeitskräften mit noch mehr Grund führen, wenn, wie z. B. in Bezirken mit Fabriken, deren höheres, wenn auch unsicheres Lohn mehr Arbeiter anzieht als das geringere aber sicherere beim Bergbaue; oder in Gegenden, in denen die Landwirthschaft vorherrscht und schon die Gewohnheit, dem Bergbaue, — vollends einem neuen, — wenig Arbeitskräfte sich zuwenden lässt. Entzieht ja doch ein Bergbau dem anderen die Arbeiter, wie in alter Zeit nicht selten, wo die Bergleute ein gar wanderlustiges Volk waren und sich schon durch den Ruf von einem neuerstandenen Bergbau — „ein neues Geschrei" — verleiten liessen in Schaaren ihren bisherigen Aufenthaltsort zu verlassen; aber auch in der neuen Zeit wieder, wo die Gerüchte von den in Californien und Australien aufgefundenen Schätzen selbst europäischen Bergbau merklich beeinträchtigten, z. B. den cornischen in England.

Aber selbst dann, wenn sich in längerer Zeit das Gleichgewicht nicht wieder von selbst herstellen wollte, wird sich doch endlich jeder Theil damit beruhigen müssen: dass es ja jedem nicht leibeigenen Arbeiter zu eigener Wahl überlassen bleiben müsse, sich derjenigen Beschäftigung zuwenden zu können, zu welcher ihn die Aussicht auf höheren Lohn oder überhaupt eigene Neigung lenkt; daher Ansichten der Art, wie sie sich sogar in neuester Zeit haben vernehmen lassen, „dass es Aufgabe des Staates sei, dafür Sorge zu tragen, durch Beschränkung des Bergbaues die Arbeitskräfte ihrer natürlichen Bestimmung (?!) — (der Landwirthschaft) — wieder zuzuwenden," gleich vorsündfluthlichen Knorren, nur ob ihrer Ungeheuerlichkeit und der zähen Dauer ihres versteinerten Daseins, von der Mitwelt angestaunt werden können.

§. 9. Jenen überwiegenden Vortheilen schenkte man in ihrer Gesammtheit in allen Bergbau treibenden Ländern und zu allen, zum Theil schon sehr frühen, Zeiten eine mehr oder weniger bewusste Anerkennung. Beurtheilte man auch den Werth der einzelnen bei den verschiedenen Nationen ungleich, — je nach dem verschiedenen Standpunkte ihrer allgemeinen Ausbildung, — hob man, je nach den besonderen Interessen jedes Volkes, den leitenden Grundsätzen jedes Staates, mehr den einen oder den anderen hervor: so erkannte man doch

meistentheils und zumal — wie natürlich, — bei vorzugsweise Bergbau treibenden Nationen, dass man sich auf das Strengste an die unabänderlichen Gesetze der Natur anschliessen, bei der technischen Behandlung wie der staatswirthschaftlichen Leitung, im Einzelnen wie im Ganzen, nur von ihnen ausgehen musste, nie ungestraft willkürliche Theorieen an ihre Stelle setzen dürfe; zumal sich derartige Verirrungen um so nachhaltiger und desto härter rächen, als alle Erfolge, gute wie schlimme, sich nur langsam kund zu geben pflegen, nur allmählich, aber dann desto durchgreifender hervortreten; Menschenalter, ja in einzelnen Fällen Jahrhunderte, manche Missgriffe auszugleichen nicht im Stande sind.

Mögen daher einige Bemerkungen über die richtige Weise des Studiums und der Behandlung des Bergbaues hier Platz finden dürfen.

Dass die Nothwendigkeit eines ernsten, allseitigen Studiums sich im Wesentlichen zunächst in der technischen Ausübung, nach und nach desto mehr geltend machen, dieses Studium immer wichtiger werden musste, je mehr man anerkannte wie viele Hülfskenntnisse zu benutzen, wie alle, einzeln wie in ihrer Vereinigung, im Bergbaue wissenschaftlich zu begründen, wissenschaftlich auszubilden erfordert wurde, — bedarf keines Nachweises. Eben so wenig bedarf es eines solchen, dass dieses Studium eben so wie seine Anwendung praktisch sein müsse, d. h. auf solche Grundsätze der Wissenschaft gestützt, welche durch in der Ausübung selbst gemachte Erfahrungen — oft die von vielen Generationen — geprüft, geläutert, berichtigt worden; dass nicht blosse Theorie hinreiche, welche in das enge Gehäuse eines hinter dem Studirtische geformelten Satzes die grosse Natur in ihrer unendlichen Vielfaltigkeit einpferchen will, eben weil sie vor dieser grossartigen Vielfältigkeit erschrickt, noch öfter sie gar nicht ahnt; noch blosse Empirie, die sich aus Selbst-Gesehenem, aber nicht Verstandenem, durch Zurückführen von Wirkungen auf ihnen gar nicht zugehörige Ursachen, eine unwiderlegliche sogenannte „Erfahrung“ schmiedet, welche sie handwerksmässig als Masstab an die ihrem Ursprunge nach verschiedenartigsten Verhältnisse legt, die ihr ein „Mittel für Alles“ ist.

Oft, und falsch genug, wird diese Empirie für Praxis ausgegeben, sonach letztere Bezeichnung in der Weise gebraucht, von welcher noch neuerlich *Playfair* — in der Einleitung zu seinen Vorträgen über Chemie bei der neuen Bergwerksschule in London (s. Records of the school of mines, Vol. I. part. I. p. 32) mit vollem Rechte sagte, dass sie diene um damit „unwissenschaftliche Unwissenheit“ zu verdecken.

Ueberhaupt giebt man jenem Worte häufig sehr sonderbare Bedeutung. So halten sich namentlich viele Personen für sehr „praktisch“, wenn sie bei irgend einem Studium eben nur das Allernothdürftigste lernen, als ihnen hinzureichen scheint, um zu einem nächsten, freilich nur sehr mäsigen Erfolge zu gelangen, auf dessen engen Bereich sie natürlich dann auch beschränkt bleiben. Indem sie von der wahren Bedeutung „praktischen Handelns“ das: „ein gewisses Ziel mit den verhältnissmäsig kleinsten Mitteln an Zeit, Kraft, Geld, und auf dem kürzesten Wege zu erreichen“ — eine dunkele Ahnung haben, übersehen sie, dass darin die Bedingung liegt, jenes Ziel in seiner ganzen Vollständigkeit zu erreichen, nicht aber nur theilweis; so wie etwa es wohl Niemand für praktisch halten würde, beim Studium des Bergwesens sich lediglich für den Blei- oder Kohlen- oder anderen Bergbau bilden — (sollte dann heissen „abrichten“,) — zu wollen. Leute der Art behandeln in der Regel wissenschaftliche Studien wie Einer, der das Bedürfniss fühlt lesen zu lernen, jedoch überaus besorgt, ja nicht zu viel zu thun, bei Erlernung eines jeden Buchstabens des Alphabetes gleich von vorn herein fragt: wozu er ihn denn brauche?

In neuer und neuester Zeit scheint es aber, als ob nicht selten vorzugsweise der Ausbildung des Hüttenwesens Aufmerksamkeit geschenkt, das Studium des eigentlichen Bergbaues — in der nächsten Bedeutung — geringer geachtet, vernachlässigt würde. Welchem Manne, der sich von dem wahren Sachverhältnisse einen klaren Begriff zu machen versteht, fällt aber nicht sogleich das Unnatürliche in die Augen, welches, als in der nächsten Folge solchen Verfahrens darin liegt: beim Hüttenbetriebe bemüht zu sein, den kleinsten Theil des in den Erzen enthaltenen Metalles mit der ängstlichsten Sorgfalt, unter Aufbietung aller Hülfsmittel, mit

möglichster Kostenersparniss, ersterem zu entziehen, hingegen mit grosser Gleichgültigkeit darüber hinweg zu sehen, wenn Hunderte, ja Tausende von Centnern jener Erze, durch mangelhaften, zweckwidrigen Grubenbetrieb ungewonnen, andere Tausende im Bergversatze, noch andere in der Aufbereitung der Verwerthung verloren gehen? — wenn endlich sogar diejenigen, welche schliesslich bis zur Ablieferung an die Hütte gebracht werden, mit einem Kostenaufwande dazu gelangen, welcher den bei einem gut geleiteten Betriebe dazu hinreichenden weit übersteigt?

Es mag sein, dass manchmal zu jener falschen Richtung der Umstand die erste Veranlassung gegeben hat, dass hier und da die wissenschaftliche Begründung des Hüttenwesens eine Zeit lang zurückgeblieben war, daher man sich nun vorzugsweise bemüht, das Versäumte nachzuholen und dabei, wie es im Laufe der Dinge zu geschehen pflegt, gegentheils den Bergbau mehr aus dem Auge verliert. Weit mehr mag aber der Umstand einfliessen: dass bei den Arbeiten des Hüttenmannes der Erfolg — Vortheil oder Nachtheil, — von unbekannten, im Voraus nicht zu beurtheilenden Einflüssen weniger abhängig, sogar wegen der Vereinigung dieser Arbeiten in einem kleineren, leichter zu übersehenden Bezirke, mit dem geistigen, wie dem körperlichen Auge weit schneller überschaut, sofort bestimmt ermittelt werden kann; wogegen es beim Grubenbetriebe lange fortgesetzter Beobachtung, grosser Umsicht, eines weit in die Zukunft hinausreichenden Blickes bedarf, um den endlichen Einfluss der oder jener Masregel, dieser oder jener getroffenen Abänderung im Voraus abschätzen zu können, dabei die ausführenden Arbeiter wie das leitende Personal, auf grosse Entfernungen, in schwer zu beaufsichtigender Weise zerstreut sind, die Arbeiten selbst in zahlloser Wiederholung derselben Handgriffe bestehen, Gewinn oder Verlust, den eine solche Abänderung überhaupt gewähren kann, in der Einheit so klein, ja manchem kleinlich, unwerth der Beachtung, — oft nur der Bruchtheil eines Pfennigs! — erscheint, der erst in der Summirung nach Jahresschluss zu Achtung gebietender, erschreckender Grösse heranwächst.

Ein letzter Grund liegt aber unstreitig in der wissenschaftlicheren („gelehrteren") Form die den hüttenmännischen

Arbeiten gegeben werden kann, gegen die des eigentlichen praktischen Bergbaues. Wer, der beim Studium des letzteren zu deutlicher Erkenntniss seines Wesens und klarem Bewusstsein des Zieles gelangt ist, welches, und des Weges, auf dem er es erstreben soll, weiss nicht wie viele wissenschaftliche Hülfskenntnisse ihm bei dem jetzigen Stande seines Faches unentbehrlich sind! — Während sich aber für den Hüttenmann die Nothwendigkeit der wissenschaftlichen Behandlung durch den Erfolg augenblicklich und überwiegend kund giebt, während er bei jedem Schritte auf die Wichtigkeit derselben energisch hingewiesen wird; tritt dem Bergmanne jener unentbehrliche Zusammenhang mit den Wissenschaften, in der Ausübung so anspruchslos, so unbemerkt entgegen, dass der Unkundige ihn nicht erkennt, oder nicht — höchstens als nur für rein theoretische Betrachtung nützlich, — anerkennt. Erscheint es nicht überhaupt gar oft dem angehenden jungen Berg- und Hütten-Manne weit werthvoller und verdienstlicher, (zu dem auch mit weit mehr eigener Bequemlichkeit verknüpft,) sich einen Tag lang mit einer chemischen Analyse oder mit Auflösung einer sehr zusammengesetzten mathematischen Gleichung, mit der Entwickelung einer Krystallcombination zu beschäftigen oder äussersten Falles zum Ziele seines Ausfluges im angenehmen Sonnenschein zur Abwechselung einmal die Hütte zu wählen oder endlich einen „geognosirenden“ Spaziergang in die Umgegend zu machen u. dgl., als nur die Hälfte derselben Zeit auf das mühselige Durchfahren enger, finsterer, feuchter Grubenbaue, auf das Anschauen „ganz gewöhnlicher Dinge“ zu wenden, an denen „gar Nichts, am wenigsten etwas Neues“ zu sehen ist? Erscheint es nicht dem endlich wohl sogar zur Leitung eines Bergwerksbetriebes Berufenen weit erfolgreicher und nützlicher, seine Wirksamkeit auf die hinter dem Studir- oder dem grünen Amts-Tische zu beschränken, dort hochstrebende Pläne zu entwickeln, den Ertrag durch gar künstliche Voraussetzungen (auf dem Papiere) auf staunenswerthe Höhe zu bringen, Maschinen mit unerhörter Leistung zu projectiren, mit bewundernswerther Ausdauer die Curve des in der Mehlführung niedersinkenden Schlammkornes von jeder Berg- und Erz-Art zu berechnen: als sich mit der Befahrung seiner Gruben,

der Besichtigung der Arbeiten, der Untersuchung der Maschinen — wie sie sind — zu befassen? sich durch eigenen Anblick von Unordnungen, Missgriffen, von Unwirthschaftlichkeit zu überzeugen und sie abzustellen, von deren Chaos er bei seinen schwungreichen Conjecturen im Lehnsessel sich nichts dachte? — Die Ueberwachung der „einfachen Tagelöhnerarbeiten", welche man mit dem Namen „Grubenbetrieb" zu belegen pflegt, überlässt er vielleicht — nach seiner Meinung weit besser, — dem Steiger, wohl einem sonst ganz wackeren Manne, der sich allmählich — per varios casus — vom Knecht heraufgearbeitet hat, fern von jeder Idee wissenschaftlicher Bildung, freierer Anschauung, gut noch wenn er eben nur die Kenntnisse eines erfahrenen Häuers für sich in Anspruch nimmt, Alles nach dem Grundsatze abfertigt: „wie's ha'n will" noch besser, wenn er allemal einsähe, wie es d. h. die Natur der Sache, es haben wollte; der aber öfter noch seinen Kopf mit den Brocken füllt, die er gelegentlich, bei den Befahrungen von Beamten u. A. aufgefangen hat, und unverdaut, nach seiner Weise zugerichtet, als ein ganz neues Product seines eigenen Geistes dem nächsten die Grube Befahrenden auftischt, der voll Staunen über das unerwartete „Wissen" und darüber, in dem bunten Durcheinander doch Einiges zu finden, was sich hören lässt, flugs überzeugt ist, dass in dem Manne viel mehr stecke, als man gemeint habe. Jetzt fühlt sich der, welcher eigentlich den praktischen Betrieb leiten sollte, um so mehr bewogen, diese „untergeordneten Angelegenheiten" Jenem ganz zu überlassen und sich ganz seinem „höheren Berufe" zu widmen, als ihm noch überdies schon bisher ein dunkles Gefühl sagte, dass er sich „praktischer Leute" zur Ausführung bedienen müsse, nur dass er selbst eben auch Praxis von Empirie noch nicht zu unterscheiden weiss. — So erklärt sich der zuweilen so grelle Unterschied zwischen den Idealen, den mit einer Fülle anerkennenswerther theoretischer Hülfsmittel entworfenen Plänen, — und der Wirklichkeit: dem wahren Zustande eines solchen Bergbaues, der Unterschied zwischen Rechnungs-Anschlägen und Abschlüssen.

Dies ist die Lage der Dinge, wie sie leider nicht selten gefunden wird. Kommt dazu noch, dass in manchem Lande der Bergbau nur Gegenstand der Speculation auf schnellen

Gewinn, wenig oder gar nicht entfernt von jeder anderen gleichen Zieles ist, sein Betrieb angeblich nach „kaufmännischen“ Grundsätzen geführt wird, obschon der wahre Kaufmann (d. h. nicht der Kleinkrämer, noch Börsenspieler), gewiss nicht solchen Grundsätzen huldigen würde, wie dem: „es ist ja so viel da, man kann schon einen Theil verloren gehen lassen“ oder „Alles kann nun einmal nicht gewonnen werden, man muss die Ausgaben sparen“ u. dergl. — so liegt es nahe, dass der Unternehmer den Gewinn aus Hüttenbetrieb, mit seiner leichteren Uebersicht, als näher liegend weit höher schätzt, als den aus Gruben (Bergbau), die er nur als ein nothwendiges Uebel betrachtet, in das er, da er es einmal nicht durchschauen kann, sich mit Resignation fügt, wenn es aber sein kann, ganz bei Seite lässt und die zu verhüttenden Erze lieber kauft; zumal er neben dem Allen vor dem Hüttenwesen eine um so grössere Achtung hat, als ihm die chemischen Processe häufig weit unbekannter sind, schwerer zu begreifen scheinen, während er wieder die mathematischen und physicalischen, mineralogischen und geognostischen Hülfslehren, die dem Bergmanne vorzugsweise nöthig sind, schon besser zu überblicken meint, weil er sie meistens schon gelegentlich „vollständig erlernt“ hat, die Ausübung des Bergbaues aber nur eben eine blosse „Handarbeit“ ist wie jede andere.

Bei solchen, nicht übertrieben dargestellten, Verhältnissen und Ansichten, solchen täglich gepredigten Lehren kann es nicht Wunder nehmen, wenn so viele junge Leute sich nur auf das Studium der Hüttenkunde verlegen, welches ihnen bald eine Anstellung — Brod und Ansehen, — verheisst; eröffnet sich schon im Vaterlande die bessere Aussicht dem Hüttenmanne, so sucht das Ausland nur solche. Das bescheidene Mas bergmännischen Wissens, welches — wenn überhaupt, — dort von ihm verlangt wird, meint er mit etwas Bergbau im Collegienhefte und einigen geognostischen Phantasie-Schöpfungen im Kopfe, vollkommen zu erfüllen.

Erklärt wird aber auch hierdurch, dass schon Mancher von höheren bergmännischen Lehranstalten mit guten Zeugnissen und „vollständigen Heften“ abgegangen, einen hochgerühmten, auch wirklich aussichtsvollen, Bergbau nicht nur auf keinen bessern Fuss bringt, sondern selbst nach Jahren

seiner Verwaltung im Zustande schmähliger Verwilderung verliess, dass selbst in den Hülfswissenschaften sehr hoch stehende Länder uns ihren technischen Betrieb in der Mehrheit auf einer sehr tiefen Stufe der Vollkommenheit erblicken lassen.

Ein ernstes, nie geschlossenes Studium der Natur, ein unausgesetztes Achten auf ihr Wirken, ein sorgsames Vergleichen der Sätze der Wissenschaft mit den Gesetzen der Natur, ein Läutern und Berichtigen jener durch stets wiederholte Beobachtungen; — sie sind es, welche der Bergbau unbedingt fordert, mehr als irgend ein anderes Fach; und so mag es kommen, dass so Mancher, der ihm nahe steht, sogar in ihm wirkt, selbst bei wirklich gutem Willen, zu dem wahren Verständnisse seiner Aufgabe, geschweige denn zu deren Lösung, nie gelangt. — Mit voller Wahrheit sagten die Alten:

„Bergbau will haben seine Zeit, und seine Leut'."

und nicht in flüchtigem Sprunge lassen sich seine Früchte erhaschen, nicht mit künstlicher Hitze im Glashause treiben am wenigsten zu reifer und voller Ernte.

Eintheilung der Bergbaukunst.

§. 10. Nach den Gegenständen, welche überhaupt bei der Ausübung — dem Betriebe, — des Bergbaues im engeren Sinne, zu beachten sind, werden natur- und sachgemäss in einer technischen Bergbaukunst folgende Abschnitte zu behandeln sein:

1) Das Verfahren bei Untersuchung von Gebirgen, Auf- und Untersuchung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

2) Die ersten Versuchs- und Untersuchungs-Arbeiten, — als ergänzender Theil zu dem vorhergehenden, deshalb mit ihm im engsten Zusammenhange stehend.

3) Die bergmännischen Gewinnungsarbeiten; — Häuerarbeiten.

4) Der Betrieb von Bauen, Gruben und Revieren.

5) Die bergmännische Messkunst; — Markscheidekunst.

6) Die Unterstützung der Grubenräume; — der Grubenausbau.

7) Die bei dem Bergbaue angewendeten Umtriebs-(Kraft-) Maschinen und Zwischengeschirre.

8) Die Förderung; — der bergmännische Transport.

9) Die Wasserhaltung; — die Mittel und Vorkehrungen die Grubenbaue von Wassern frei zu halten.

10) Die Wetterversorgung; — die Mittel und Vorkehrungen in den Grubenbauen gesunde, unschädliche Luft zu erhalten.

11) Die Verhütung und Beseitigung von Grubenbränden.

12) Din Aufbereitung; — die mechanische Reinigung der gewonnenen Mineralien.

13) Die Wasserversorgung; — die Vorkehrungen für die Herbeischaffung der für die verschiedenen Zwecke des Bergbaues nöthigen — Aufschlag-, Wäsch-, Trink- — Wasser.

Dieser Aufzählung nach bilden die Hülfsabschnitte den grösseren Theil des Ganzen, und zwar mit gutem Grunde, denn alle vier Elemente der Alten stellen sich dem Bergmanne feindlich entgegen; die Erde, welche sich die in ihren felsigen Armen festgehaltenen Schätze nur mit endloser Mühe entreissen lässt und dafür den kühnen Eindringling in ihrem Schoosse zu begraben droht; das Wasser, das, mit ihr im Bunde, sich hier mit gewaltigem Drucke durch die engsten Klüfte hervordrängt, dort aus dem unvorsichtig geöffneten Thore eines natürlichen Dammes in schwellenden Wogen brausend und unaufhaltsam über den Menschen und seine Werke ergiesst; — das Feuer, das, wohl in der Tiefe des Berges von selbst entzündet, sich lange Zeit von Keinem geahnet nährt und stärkt, bis es endlich zu unwiderstehlicher Macht herangewachsen in Alles ergreifendem Brande dem Bergmanne die Früchte langjährigen Fleisses raubt, ja bis auf die Oberfläche seine verheerenden Wirkungen verbreitet; — die Luft endlich, die, aus einem allem Lebendigen unentbehrlichen Bundesgenossen, zum tückisch lauernden Feinde geworden, hier betäubend den Ungewarnten in den ewigen Schlaf senkt, dort sich plötzlich zur Flamme entzündet, die in Sturmeseile die Baue durchfliegt, Tod und Vernichtung

hinter sich lassend. — Alle diese Feinde hat der Bergmann zu bekämpfen, ja sogar, so weit er es vermag, sich dienstbar zu machen.

§. 11. Jene Hülfsarbeiten stehen fast durchgängig in keinem solchen natürlichen Zusammenhange, dass sich jeder folgende auf den vorhergehenden stützte, daher auch die angenommene Reihenfolge unbeschadet des Verständnisses abgeändert werden könnte; anderntheils wird dadurch jeder einzelne Abschnitt selbstständiger und gewinnt so an Anwendbarkeit auch ausserhalb des Bergbaues.

Erklärung einiger Benennungen.

§. 12. Der erste der aufgezählten Abschnitte ist es, dessen Ausführung hier zunächst als Aufgabe vorliegt; weil jedoch schon in ihm, noch mehr in den später folgenden, für welche die vorausgegangenen einleitenden Bemerkungen gleichzeitig gelten, — indem ja eben sämmtliche Abschnitte nach ihrer Vollendung ein zusammengehöriges Ganzes bilden sollen, — gleich von vorn herein manche Ausdrücke gebraucht, gewisse Begriffe als bekannt vorausgesetzt werden mussten, die sich theils auf ganz allgemeine Verhältnisse, theils auf Gegenstände beziehen, welche erst später ausführlich behandelt werden können: so schien es zweckmäsig zu sein, eine kurze Erklärung der hauptsächlichsten derselben vorauszuschicken, ohne dass damit auch nur im Entferntesten die Zusammenstellung eines vollständigen Verzeichnisses bergmännischer Benennungen und Begriffe beabsichtigt werden konnte, deren weit grössere Mehrzahl ja im Laufe der Darstellung in den einzelnen Abschnitten ihre nähere Erläuterung von selbst findet. Deshalb soll auch eine bestimmte Ordnung, so weit solche überhaupt dabei einzuhalten möglich ist, nicht nach den Buchstaben, sondern nach der Zusammengehörigkeit der Gegenstände beobachtet werden. Ebenso wird manche Erklärung nur ganz allgemein gehalten und insbesondere bei Ausdrücken, welche sich auf gesetzliche Verhältnisse beziehen, auf alle Einzelnheiten nicht eingegangen werden können.

I. Gebirge — im bergmännischen Sinne, — ist überhaupt ein Theil der Masse des Erdkörpers in oder unter dessen Oberfläche, ohne alle Rücksicht auf seine Festigkeit und sonstige Beschaffenheit.

Gestein — in demselben Sinne, — jede Gebirgsart, welche Gegenstand bergmännischen Angriffes ist oder werden kann.

Nebengestein — eine je nach ihrer Beziehung verschiedenen Sinn tragende Bezeichnung; — 1) das Gebirgsgestein überhaupt, im Gegensatze zu einer Lagerstätte; 2) das zunächst der Lagerstätte liegende Gebirgsgestein.

Aehnliches gilt von

Quergestein — das Gestein, welches zwischen zwei oder mehreren Lagerstätten liegt, sie von einander trennt, oder überhaupt welches zu durchkreuzen ist, wenn man mit bergmännischen Bauen unterirdisch an eine Lagerstätte herankommen will.

Festes Gestein — ist ein noch in seinem ursprünglichen, natürlichen Zusammenhange mit der ganzen Gebirgsmasse stehendes Gestein; ihm entgegen steht:

Loses Gestein — dessen ursprünglicher Zusammenhang schon durch Verwitterung oder andere natürliche, ja selbst künstliche Einflüsse gelöst ist; endlich

Gerölle — dessen ursprünglicher Zusammenhang ganz und so weit aufgehoben ist, dass es nur eine Masse völlig von einander getrennter Bruchstücke bildet, die selbst nicht einmal mehr an derselben Stelle liegen, an welcher sie früher einen Theil der Gebirgsmasse bildeten.

Lagerstätte — (nicht zu verwechseln mit Lager, welches nur eine der Arten von Lagerstätten ist und von dem später ausführlicher zu sprechen sein wird;) — ist ein sich durch seine ganze Beschaffenheit, seine Zusammensetzung u. s. f. unterscheidender Theil eines Gebirges; im engeren, bergmännischen Sinne aber das, was in der Geognosie als besondere Lagerstätte bezeichnet wird.

Streichen — ist die Richtung einer Horizontallinie gegen die Mittagslinie des Ortes; das Streichen einer Lagerstätte demnach die Richtung einer in einem Horizontaldurchschnitte liegenden Längenausdehnung derselben gegen diese Mittagslinie.

Die Linie selbst heisst die Streichungslinie.

Der Winkel, welchen beide Linien mit einander machen, ist der Streichungswinkel.

Fallen — ist die Lage einer gegen den Horizont geneigten Linie gegen eine dergleichen horizontale, welche mit ihr in einer und derselben senkrechten Ebene liegt; von einer Lagerstätte also — (auch zuweilen Einschiessen genannt,) — die Lage derselben gegen den Horizont, in einer senkrechten Durchschnittsebene beobachtet welche rechtwinklich auf das Streichen der Lagerstätte gestellt ist; sonach bei einer durchaus einerlei Neigung besitzenden Lagerstätte, deren grösste abzunehmende Abweichung von einer Horizontalebene.

Jene Linie, in der man das Fallen einer Lagerstätte misst, heisst deren Falllinie; der Winkel, den dieselbe mit dem Horizonte einschliesst, der Fallwinkel; die Richtung des Fallens nach der oder jener Weltgegend, die Fallrichtung.

Saiger — ist vertikal, lothrecht.

Söhlig — horizontal, wagrecht.

Flach — bedeutet: geneigt; im engeren Sinne jedoch eine bestimmte Grösse der Neigung, des Fallens (s. u. §. 19).

Die Mächtigkeit einer plattenförmigen Lagerstätte ist deren Dicke, d. h. die rechtwinkliche Entfernung der beiden parallelen Begrenzungsflächen von einander.

Das Aufsetzen einer Lagerstätte nennt man deren Vorkommen, — Vorhandensein, — überhaupt.

Das Ausgehen, Ausstreichen, Ausbeissen dieser Lagerstätte, — Gebirgsschicht, — ist deren Austreten auf der Gebirgsoberfläche, deren oberste sichtbare Endschaft daselbst; deshalb auch das Ausgehende, der Ausbiss genannt wird.

Derjenige Gebirgstheil, welcher bei einer nicht saiger fallenden, plattenförmigen Lagerstätte auf derselben zu liegen scheint, deren Decke bildet, heisst das Hangende, bei Flötzen, überhaupt wohl mehr söhlig gelagerten Lagerstätten: das Dach; derjenige Gebirgstheil, welcher die Unterlage desselben bildet: das Liegende, im anderen Falle auch die Sohle.

Hangendes und Liegendes nennt man jedoch im weiteren Sinne auch die jenen Gebirgstheilen zugewendeten, ihnen nächstliegenden Theile der Lagerstätte selbst.

Salbänder — sind, — vorzugsweise bei Gängen, — die deren Hauptausdehnungen nach Streichen und Fallen parallel laufenden Begrenzungsflächen gegen das Nebengestein; im erweiterten Sinne wohl ebenfalls die zunächst liegenden Theile der Masse der Lagerstätte selbst.

Arm — (von einem Gebirge, Erze,) bezeichnet geringhaltig; der Gegensatz von ihm ist reich.

Edel — bedeutet zwar reich überhaupt, wird jedoch als bezeichnendes Beiwort von Erzen vorzugsweise von werthvolleren — den sogenannten edelen, — Metallen (Gold, Platin, Silber,) gebraucht, ohne dass deren Erze nothwendig viel davon enthalten müssen, wogegen ein edeles Gebirge — welche Bezeichnung hier und da häufig in Anwendung ist, — nicht nothwendig gerade auch edele Metalle führen muss.

Veredelung — Adel — ist die Zunahme, die Anhäufung des Erzgehaltes in einem Theile einer Lagerstätte gegen andere Theile derselben.

Taub — leer von nutzbaren Mineralien.

II. Bergwerk — 1) im allgemeinen, weiteren Sinne des Wortes: die Gesammtheit der Vorrichtungen, Anstalten, Einrichtungen aller Art, welche in einem Lande — in einer Gegend, — zum Behuf der Gewinnung und reinen Darstellung in weiter verwendbarem Zustande (Zugutemachung,) daselbst vorhandener nutzbarer Mineralien getroffen sind; die sonach Gruben, Hütten, Verkaufsanstalten u. s. f. mit allem zu deren Bestehen irgend Nothwendigen umfassen (s. oben Bergbau), 2) im engeren Sinne dasselbe was Grube.

Grube — 1) die Gesammtheit von — gewöhnlich zusammenhängenden — bergmännischen Bauen und dazu gehörigen Anlagen aller Art, welche an einem Orte, über und unter Tage für den Zweck der Gewinnung nutzbarer Mineralien als ein geschlossenes Ganzes, unter gemeinschaftlicher Bewirthschaftung, Leitung und in einerlei Besitz bestehen; — 2) im engeren Sinne: die Gesammtheit unterirdischer Baue jener Unternehmung; — in ungeeignetem, nur an wenig Orten üblichem Gebrauche, soviel als Schacht.

Grubengebäude, — Berggebäude, Berghandel — in Ungarn und Siebenbürgen, — (vor Alters auch bei dem deutschen Bergbaue mehr gebräuchlich), — Handlung.

Zeche — bezeichnet dasselbe was Grube im ersten, eigentlichen Sinne.

Auch das Wort Zeche ist schon etwas veraltet, an einigen Orten auch nur als alte Zeche, für alte verlassene Grube gebräuchlich.

Fundgrube — s. Grubenfeld.

Grubenfeld — der gesetzlich begrenzte Raum, innerhalb dessen eine Grube bauen darf; — im engeren Sinne bei dem meisten Regal-Bergbaue ein in der Weise verliehenes — zugetheiltes, — Feld, dass der Unternehmer innerhalb dessen Grenzen bis in die beliebige Teufe bauen kann; dann auch Fundgrübner-Feld genannt und entgegengesetzt dem Stolln-Felde; obschon das Fundgrübner-Feld sich auch nicht nothwendig bis in sogenannte „ewige“ Teufe, sondern wohl auch nur auf die Oberfläche erstreckt, wie bei Seifenfeld (s. Seifen in §. 27).

Feldmas, Mas, Maseinheit — ist 1) entweder überhaupt ein abgemessener Theil eines Grubenfeldes, oder 2) eine solche Einheit von fest bestimmter Grösse.

Dem Mase im letzteren Sinne stand bei der früheren sächsischen und überhaupt deutschen, bei mehrerem Bergbaue daher noch jetzt gültigen Vermessungsweise, die Fundgrube entgegen.

Fundgrube — zunächst das auf derjenigen Stelle vermessene Grubenfeld, auf welcher die Lagerstätte zuerst aufgefunden — fündig geworden, — ist; sodann und ihm entsprechend: eine grössere Einheit, daran auf jeder, als eine und dieselbe erkannten Lagerstätte nur eine einzige vermessen werden darf.

Mas — eine kleinere Einheit, deren ausser der Fundgrube auf derselben Lagerstätte so viele vermessen werden dürfen, als Gelegenheit dazu vorhanden ist.

Als Beiwort zu dem Namen eines Grubengebäudes deutet aber die Bezeichnung Fundgrube oder Mas zugleich an, dass der Abbau darauf bis in unbegrenzte Teufe erfolgen darf.

Stollnfeld — ein Feld, dessen Verleihung dem Bauenden nur das Recht giebt, einen Stolln (s. diesen weiter unten,) mit einem Querschnitte von bestimmter Höhe und Weite in das Gebirge hineinzutreiben.

Erbstolln — ein Stolln, welcher durch Erfüllung gewisser gesetzlicher Bedingungen, insbesondere der, dass er in einer bestimmten Teufe unter der Oberfläche oder unter einem anderen Stolln einkommt, gewisse Rechte gegen andere Besitzer und deren Grubenfelder bekommt, — namentlich die: ungehindert durch fremdes Feld hindurch gehen zu können, — gewisse Beiträge von ihnen zu erheben und andere Vortheile zu geniessen.

Bei manchem Bergbaue nennt man jedoch Erbstolln überhaupt den tiefsten und Haupt-Stolln einer Grube.

Als Beiwort zu dem Namen einer Grube aber bedeutet Erbstolln: dass deren erste Belehnung stollnweise erfolgte, in einem Stolln bestand.

Muthen heisst (da wo der Bergbau Regal, d. i. der unterirdische Besitz als Eigenthum des Staates erklärt worden ist,) um die Erlaubniss nachsuchen, an einem bestimmten Orte, auf bestimmten Lagerstätten, innerhalb gewisser Grenzen Bergbau treiben zu dürfen.

Verleihen — diese gesuchte Erlaubniss Seiten des Staates ertheilen.

Wird ein Bergbau von dem Unternehmer wieder verlassen, so wird er dadurch auflässig, in Folge dessen, oder auch schon dann, wenn der Unternehmer, ohne jene Absicht, die mit der Verleihung übernommenen gesetzlichen Bedingungen nicht erfüllt, fällt der Bergbau ins Freie, d. h. kann nun wieder von einem Anderen gemuthet werden.

Die Grenze eines gesetzlich zugetheilten und vermessenen Grubenfeldes heisst: dessen Markscheide; (davon Markscheider, dessen ursprüngliches und Haupt-Geschäft das Abmessen und Feststellen dieser Grenzen war).

Eine Markscheiderstufe — ist ein in der Grube in das Gestein eingehauenes Zeichen, welches jene Grenze angiebt; über Tage dient für denselben Zweck ein Stein: Lochstein oder Tagepflock; (ursprünglich ein auf der Gebirgsoberfläche eingeschlagener Pflock.)

Die gemeinschaftlichen Besitzer einer Grube heissen Gewerken, Eigenlöhner, Gesellen; je nach der durch die Gesetze für einen oder den anderen Fall gestatteten oder vorgeschriebenen Anzahl der Theilnehmer und mehreren damit

zusammenhängenden Verhältnissen der Betriebsführung. (So z. B. können nach den sächsischen Berggesetzen nur bis 8 gesetzlich anerkannte Besitzer eine Gesellenschaft, müssen vielmehr, wenn ihrer mehr sind, eine Gewerkschaft bilden.) In anderen Bergbau treibenden Ländern wird hingegen zwischen Gewerken und Eigenlöhnern oder Gesellen kein Unterschied gemacht; die Rechte und Pflichten beider sind gleich.

Der Gesammtbesitz an .einer Grube wird in eine bestimmte Anzahl Theile getheilt, welche bei dem sächsischen und mehrerem anderen Bergbaue bei gewerkschaftlichen Gruben 128 ist (bei anderen mehr): Kuxe genannt (in alter Zeit Guggiss, vergl. *Agricola*, deutsche Uebers., 1557, Buch 4, S. 66); bei Gesellenschaften 8 Gesellentheile. Ausserdem unterschied man früher auch noch Schicht, = 32 Kuxe und Stamm, = 4 Kuxe.

Zubusse — ist der Beitrag — Zuschuss, — den die Gewerken zum Betriebe einer Grube einzahlen, so lange deren Ertrag die Kosten nicht deckt. Ist der Ertrag so gross dass er die Kosten eben deckt, so verbaut sich die Grube, steht im Freiverbau. Bei manchem Bergbaue versteht man jedoch unter: im Verbau Stehen einer Grube, überhaupt: im Betriebe, in Erzgewinnung stehen, ohne Rücksicht auf das Verhältniss des Ertrages.

Wiedererstattung von Verlag — ist die Zurückzahlung der — bis dahin gewissermasen nur verlegten, — Zubusse, wenn die Grube in Ueberschuss kommt. Erst nachdem dieser Verlag zurückgezahlt ist, wird der ferner noch vertheilte Ueberschuss als Ausbeute bezeichnet.

Ausbringen — hingegen ist die ganze Masse des durch eine Grube, oder Schmelzhütte u. dergl. überhaupt Gelieferten, der ganze Roh-Ertrag.

III. Anfahren heisst allgemein: sich der Arbeit oder einer Beschäftigung wegen in eine Grube oder Hütte begeben, daher auch der Weg dahin mit einbegriffen ist, (Anfahrweg, Zechenweg); in verwandtem Sinne auch überhaupt: auf einer Grube oder Hütte in Arbeit stehen.

Fahren — ist überhaupt die in alter Zeit bekanntlich allgemein sprachübliche, jetzt nur noch bergmännische Bezeich-

nung für jedes Sichfortbewegen von Menschen, hier vornehmlich aber in Grubenbauen.

Befahren — eine Grube oder einen Bau der Besichtigung wegen besuchen.

Die anfahrende Mannschaft — ist die Gesammtheit der bei einer Grube in fester Bergarbeit Stehenden mit Einschluss des nächst vorgesetzten Aufsichtspersonales.

Diejenige Klasse von Bergleuten, welche die eigentlichen bergmännischen Arbeiten, das Aushauen, „Gewinnen" der Gestein-, Erz- und anderer Massen zu verrichten hat, ist die der Häuer, — die eigentlichen Bergknappen. — Im nächsten Gegensatze zu ihnen stehen, wenigstens nach der alten deutschen Einrichtung, die Knechte, welche die Hülfsarbeiten: das Fördern, Wasser-Ziehen und Pumpen u. dergl. zu verrichten haben und sammt den Jungen (Grubenjungen) ehemals das sogenannte Grubengesinde bildeten.

Die gesammte auf einer Grube in regelmäsiger Bergarbeit anfahrende Mannschaft heisst deren Belegung.

Die ganze arbeitende Mannschaft steht wesentlich unter der nächsten Aufsicht und Leitung der Steiger, welche bei grösseren Gruben wieder in Ober- und Unter-Steiger; letztere, in die vorzugsweise Untersteiger, genannten — die Beaufsichtigung der Häuerarbeiten über sich habenden, — und die Zimmer-, Mauer-, Kunst-, Wäsch-, Scheide- und andere Steiger — je nach ihren Beschäftigungen, — getheilt werden.

Bei dem österreichischen und wie es fast scheint, früher auch noch bei einem oder dem anderen deutschen Bergbaue, ist statt Obersteiger mehr die Benennung Hutmann üblich, während in Sachsen und sonst, letzterer nur die Gezähe und Materialien zu bewahren, die Tagegebäude zu überwachen, sonach „zu hüten" hat.

Die Benennung Steiger hingegen ist in neuerer Zeit in Sachsen auch auf andere Aufseher, sogar bei den Hüttenwerken ausgedehnt worden, daher: Schmiedesteiger, Waagesteiger u. A.

Von sonstigen bei einer Grube oder überhaupt beim Bergbaue Angestellten mag hier — um nicht zu weit zu gehen — nur der Schichtmeister genannt werden, der zuerst — und

so auch in Sachsen bis in die neuere Zeit, — vorzugsweise Rechnungsführer; bei dem meisten Bergbaue jedoch nächster und erster Leiter des ganzen Betriebes ist.

Gezäh — (Gezeug, Zeug) — das bei den berg- und hüttenmännischen Arbeiten gebrauchte Werkzeug.

IV. Ein Bau — ist ein durch bergmännischen Betrieb und für dessen Zwecke in der Gebirgsmasse ausgehauener Raum. Einen Bau führen, betreiben ist: denselben ausführen, fortsetzen.

Tagebau — ist ein Bau, welcher nur an der Erdoberfläche betrieben wird und so wenig tief unter dieselbe hinabgeht, dass man darin noch beim Tageslichte arbeiten kann, (wie denn überhaupt Tag ebensowohl das Tageslicht als auch die Erdoberfläche und den ganzen Raum über derselben, im Gegensatze zu der unter derselben, bedeutet; daher über Tage, am Tage, unter Tage u. s. f.).

Tagegebäude — sind die zu einer Grube gehörigen Gebäude auf der Oberfläche: Huthäuser, Kauen, Schmieden, Wäschen u. s. f. — obschon man wohl auch ausnahmsweise hie und da die Tagebaue darunter versteht.

Grubengebäude — hingegen sind die Gesammtheit der Baue unter der Tagesoberfläche, dasselbe also was Grubenbaue, wenigstens aus diesen zusammengesetzt.

Tiefbaue, — Unterbaue, — sind die Grubenbaue unter dem Stolln, entgegengesetzt denen über dem Stolln, die man dann ebenfalls wohl noch Tagegebäude, Tagebaue nennt.

Ein Unterbaustolln — ist — bei dem österreichischen, besonders bei dem ungarischen Bergbaue, — ein Stolln, welcher tiefer einkommt als der bisherige tiefste.

Huthaus — ist ein bei der Grube aufgerichtetes Haus, in welchem die Gezähe, Materialien u. s. f. aufbewahrt werden, die Bergleute beim Ein- und Ausfahren sich versammeln, der Hutmann, wohl auch der Steiger, wohnt.

Bergstube — (in Sachsen nicht gebräuchlich,) ist zuweilen dasselbe, öfters aber, bei Bergbau in abgelegenen Gegenden, ein Haus, in welchem die Bergleute eine gewisse Zeit, — 8 bis 14 Tage lang — sich aufhalten, bis sie wieder einmal nach ihren entfernten Wohnungen gehen.

Kaue — ist ein kleines Haus, wohl selbst der Hauptsache nach nur ein Dach, als Ueberbau über einem Schachte.

Versuchsbaue — sind: zur Auf- und Untersuchung einer Lagerstätte bestimmte Baue. Sie werden auch wohl selbst dann noch so genannt, wenn daraus schon ein Ertrag gewonnen wird, jedoch noch kein lohnender, Ueberschuss gebender. In letzterem Falle werden sie auch Hoffnungsbaue — Baue auf Hoffnung, — genannt; obschon wieder diese Benennung bei manchem Bergbaue Versuchsbauen überhaupt gegeben wird.

Hülfsbaue — sind solche, welche zu irgend einer Unterstützung, Beseitigung eines Hindernisses des Bergbaues, (weder zur Aufsuchung noch Gewinnung nutzbarer Mineralien,) angelegt werden.

Abbaue, — Verhaue; — unmittelbar zur Gewinnung, zum Aushube nützlicher Mineralien dienende Baue.

Pressbaue — sind solche Baue, in denen die Lagerstätte durchaus auf ihre ganze Mächtigkeit und Masse abgebaut: press gehauen ist, ohne etwas davon zurück zu lassen.

Raubbau — dagegen ist diejenige Betriebsweise, bei welcher nur das Beste, Lohnendste ausgehauen und dadurch auch die Gewinnung des übrigen in der Zukunft erschwert oder gar unmöglich gemacht, somit für einen augenblicklichen Gewinn ein dauernder grösserer aufgegeben wird.

Zubau — ein durch das Gebirgsgestein nach einer Lagerstätte hin getriebener Bau; dasselbe was sonst Querschlag.

Schurf — ursprünglich eine durch die lockere Bedeckung von Dammerde, Lehm, Gerölle u. dergl. wo möglich bis auf das feste Gestein gemachte Vertiefung, in der Absicht, letzteres zu entblössen, das Gebirge zu untersuchen; indess nennt man bei manchem Bergbaue selbst schon tiefer gehende Versuchsschächte noch Schürfe; z. B. in Oesterreich.

Unter den bergmännischen Bauen unterscheiden sich einige, welche mit regelmäsigem, ganz oder grösstentheils überall gleichen Querschnitte auf verhältnissmäsig grössere oft sehr grosse Längen in und durch das Gebirge getrieben sind und als Zugänge, Verbindungen und für ähnliche Zwecke dienen. Es sind Schächte, Strecken, Stölln, Röschen:

Ein Schacht — ist ein Bau von viereckigem, rundem oder vieleckigem Querschnitte, der sich seiner Hauptausdehnung nach saiger oder stark geneigt in die Tiefe senkt.

Eine Strecke, — Strasse, ein Schlag, Lauf — ist ein ebenfalls mit regelmäsigem, gleichbleibendem Querschnitte getriebener Grubenbau, der mit seiner Länge mehr einer söhligen Richtung folgt, meistens in einem Schachte angesetzt, d. i. begonnen ist. Hat sie ihren Anfang am Tage, so ist es eine Tagestrecke.

Stolln — ein streckenartiger Grubenbau, welcher vom Tage oder wenigstens so angesetzt und in das Gebirge hineingetrieben ist, dass die ihm zudringenden Wasser von selbst ablaufen können. Ein Gebirge oder eine Grube mit Stölln lösen heisst: Stölln hineintreiben, so dass die Wasser gezapft, Wetter den Bauen zugebracht werden.

Rösche — oder Wasserlauf, — ist ein stollnartiger an beiden Enden offener Grubenbau, bestimmt um Aufschlag- oder andere Wasser hindurchzuleiten; also ein unterirdischer Canal;

nächstdem ist Rösche auch das Gefälle eines fliessenden Wassers;

rösch endlich bezeichnet: — in der Aufbereitung, — von gepochtem, oder irgendwie zerkleinten Erz u. dergl., grob: im Gegensatze von zäh: fein.

Der oberste Anfang — die Mündung — eines Schachtes heisst dessen Hängebank, — der Schachtkranz, Tagekranz;

das unterste Ende des Schachtes, wenn er nicht damit auf einen anderen Bau trifft, — das Tiefste, das Abteufen, der Sumpf; das Vorgesümpfe; daher wohl ein ganzer Schacht von verhältnissmäsig geringer Teufe: ein Abteufen oder, bei noch beschränkterer Teufe, ein Gesenke heisst.

Einen Schacht abteufen, absinken heisst: ihn herstellen.

Der im Tiefsten eines Schachtes vorgerichtete Raum, von welchem aus die ausgehauenen Gestein-, Erz- und andere Massen hinausgeschafft, — gefördert, — auf welchem die Fördergefässe gefüllt werden, heisst: das Füllort, die Schachtscheibe.

Der Anfangspunkt eines Stollns heisst dessen Mundloch — Stollnmund, Mundgezimmer; — das im Gestein anstehende Ende eines Stollns oder einer Strecke: das Ort.

Die saigeren oder überhaupt mehr aufgerichteten Begrenzungs- (Umfangs-) Flächen eines Baues heissen: dessen Stösse; bei einer Strecke die beiden Seitenflächen, auch: die Ulmen, dagegen die das Ort schliessende: der Ortstoss. Die obere, gleichsam die Decke eines Baues bildende Begrenzungsfläche: die Förste, die entgegengesetzte untere: die Sohle.

Sohle — bei einigem Bergbaue: Horizont, — heisst auch eine in einer bestimmten Teufe angenommene oder vorhandene Horizontalebene, mit allen darin gelegenen, davon ausgetriebenen, Bauen.

V. Berge — sind das bei einem bergmännischen Betriebe fallende unhaltige, taube Gestein; bei manchem, z. B. Steinsalz-Bergbaue, auch Unberg genannt.

Ausserdem hat Berg zuweilen die Bedeutung eines zwischen zwei Sohlen — Horizonten, — eingeschlossenen Theiles der Grube.

In älteren Schriften findet sich auch für Berge die Benennung Felsen, jedoch mehr für geringhaltige, nicht ganz taube Gangmassen (dasselbe was Pochgänge,) gebraucht.

Bergversatz — sind zur Unterstützung und Ausfüllung von Grubenräumen aufgesetzte Berge.

Bergfesten — hingegen: Massen von — sogar gewinnungswürdigem, erzhaltigen — Gestein, welche man in ihrem natürlichen Zusammenhange unausgehauen — ebenfalls der Unterstützung halber, — stehen gelassen hat.

Eine Wand — ist ein aus seinem natürlichen Zusammenhange gelöstes Stück Gestein.

Eine Stufe — hingegen (nach alter Schreibart auch Stuffe,) — vormals auch Handstein genannt, — ein als Probe und Muster von einer grösseren Masse abgetrenntes Stück; daher vorzugsweise von Mineralien, die einen gewissen Werth haben, von Erzen, Gangarten u. dergl.

Nächstdem nennt man auch Stufe: ein in das Gestein eingehauenes Zeichen. (Jahresstufe, Gedingstufe, Markscheiderstufe, s. oben.)

Aufstufen — ein anstehendes Gestein mit scharfem Gezäh blosslegen, anhauen, so dass man seine innere Beschaffenheit deutlich erkennen kann.

Alter Mann, — sind Berge und andere Gesteinsüberreste von früherem Betriebe, mit welchen die verlassenen Baue angefüllt — versetzt, — sind. Anderer Orten nennt man alten Mann oder Altung auch jene Baue selbst, gleichviel ob versetzt oder leer.

Sich ansetzen — mit einem Stolln, einer Strecke oder irgend einem Bau — heisst: ihn (an einem gewissen Punkte,) beginnen.

Einen Bau gewältigen — heisst: ihn von Wasser — auch von Bergen — leer machen.

Ein Haspel — ist eine einfache Fördermaschine, aus einer durch Menschenhand bewegten liegenden Welle — dem Rundbaume, — bestehend.

Ein Göpel — nach alter, noch hier und da gebrauchter Schreibart: Gäpel oder Gaipel, — eine stärkere Fördermaschine, ursprünglich mit einer stehenden Welle; allgemein aber jede stärkere Fördermaschine durch Dampf, Wasser, Wind, Thiere, ja selbst Menschen bewegt; daher Dampf-, Wasser-, Wind-, Pferde-, Hand-Göpel.

Ein Kunstgezeug — Gezeug, — ist eine durch Maschinenkraft bewegte Wasserhebungsmaschine, vorzugsweise mit Pumpen.

Ein Schacht, aus welchem mit einem Haspel gefördert wird, heisst eine Ziehschacht.

Ein solcher, aus welchem mit einem Göpel, eine Treibeschacht.

Ein zur Wasserhebung durch eingebaute Kunstgezeuge bestimmter Schacht: ein Kunstschacht*).

---

*) Für noch mehrere Erklärungen dieser Art kann auf eine Zusammenstellung von bei dem sächsischen Bergbau gebräuchlichen Ausdrücken, verwiesen werden, welche als Beilage zur sächsischen Bergwerkszeitung, Jahrg. 1851, No. 12 u. s. f. erschienen ist. Von älteren auf: *O. Berwands*, Phraseologie, Frankfurt a. M. 1673; *A. v. Schöneberg*, Berginformation, Leipzig 1693; und *Ch. Hertwig's* Bergbuch, Dresden und Leipzig 1734. — Das neu eröffnete Bergwerk von *I. M. P. a. W.*, Hamburg 1707.

Gegenstände und Bereich bergmännischer Untersuchungen.

§. 13. Die bergmännische Untersuchung einer Gegend kann gerichtet sein:

I. auf ein noch unverritztes Gebirge, d. h. ein solches, in welchem vorher noch niemals Bergbau getrieben worden ist;

II. auf ein Gebirge mit altem, auflässigem — verlassenem — Bergbau,

oder endlich:

III. auf ein Gebirge, in welchem noch jetzt Bergbau umgeht, — im Betriebe ist. —

Der letzte Fall gehört jedoch, näher betrachtet, nicht in diesen Abschnitt, sondern entweder in den vierten der ganzen Bergbaukunde, — und zwar in denjenigen Theil derselben, welcher den Betrieb eines ganzen Reviers behandelt, — sofern der Gebirgstheil in welchem noch Bergbau umgeht, von gleicher Beschaffenheit und gleichen Verhältnissen mit dem zu untersuchenden ist; oder er gehört unter den ersten der drei genannten Fälle, wenn jene Gleichheit nicht vorhanden ist; indem alsdann der zu untersuchende Gebirgs-Theil mit dem schon in Betriebe stehenden gar keinen Zusammenhang hat, deshalb von den bekannten Verhältnissen des letzteren auf die des ersteren gar nicht gefolgert werden kann.

Von obigem dritten Falle darf daher hier ganz abgesehen werden.

§. 14. Offen, an der Oberfläche, liegen bekanntlich die wenigsten der von dem Bergmanne gesuchten Mineralien und deren Lagerstätte; lagen dergleichen früher theilweis oder in ihrer Gesammtheit dort, so wurde mehrentheils, zum wenigsten in bewohnten Gegenden, der grösste Theil davon schon vor und seit Jahrhunderten abgebaut; selbst diejenigen aber, die nahe an der Oberfläche liegen, finden sich selten mit auch dem Unerfahrenen so deutlich erkennbarem Aeusseren, — wie z. B. als gediegene Metalle, derbes Steinsalz, reine Steinkohle u. dergl. — sind vielmehr häufiger unter so unscheinbarer Hülle verborgen, alle endlich sind so sehr oft dem

Mineralien hielt; so z. B. in neuerer Zeit in England Zinkblende für Bleiglanz, ein änderes Mal für Eisenerz, als welche man sie in Oefen zu verschmelzen suchte; Kalkspath als vermeinten Schwerspath verschiffte. (Records of the school of mines, Vol. I, part. 1, p. 111.)

Es wird deshalb erlaubt, ja sogar nothwendig sein, aus jenen Wissenschaften diejenigen Grundzüge hier in der Kürze zusammenzustellen, welche bei der beabsichtigten Untersuchung als Führer dienen müssen.

Bau der Gebirge.

§. 16. Das erste und Haupt-Anhalten geben: der **Bau** und die **Gliederung der Gebirge** nebst den Erfahrungen über das Vorkommen nützlicher Mineralien in den einzelnen jener Glieder.

Obschon jede Untersuchung, von der Oberfläche nach der Tiefe fortschreitend, mit den obersten und daher bei völlig ungestörter Lagerung der Glieder, den jüngsten Schichten der die Erdrinde bildenden Massen zu beginnen haben würde, so möchte doch wohl für den vorliegenden Zweck eine, in umgekehrter Folge, mit den untersten und beziehentlich ältesten Gliedern beginnende Zusammenstellung anschaulicher sein*).

Die Grundlage der Erdrinde, obschon nicht nothwendig deren innerste und tiefste Schicht allein, bilden bekanntlich in der Hauptmasse

I. Die **primitiven** (oder Ur-) **Gebirge**: Gneus, Glimmer-, Thon-, Chlorit-, Talk-Schiefer, mit eingelagertem Ur-Kalkstein und Dolomit, Quarzfels, Itacolumit, Kieselschiefer u. dgl. und durchbrochen von den grösstentheils massigen, zum Theil auch geschichteten eruptiven Bildungen;

den plutonischen, als: Granit, Granulit, Syenit, Grünstein, (Diorit und Diabas), Hornblendfels und Hornblendschiefer (Ampibolit) Augitfels, Serpentin, Gabbro, Hypersthenfels, Melaphyr und den verschiedenen Porphyren u. s. f.

so wie den oft noch weit jüngeren

---

*) Mein sehr verehrter Freund *Naumann* wird mir erlauben, in den folgenden Umrissen vorzugsweise seiner Führung zu folgen. (*C. F. Naumann*, Lehrbuch der Geognosie, Bd. I und II, Leipzig 1850 und 1854.)

vulkanischen: Trachyt, Trachytporphyr, Dolerit, Phonolith, Basalt, Lava, Obsidian, Wacke, Mandelstein, Trapp, basaltische Conglomerate u. s. w.

Erstgenannte, die krystallinischen Schiefergesteine (Urgneus und Urschiefer,) sind den eruptiven, ja selbst den vulkanischen an- oder übergelagert, indem letztere, jene durchbrechend, sich aus ihnen heraushoben, gegentheils auch wohl, wie z. B. der Granit, darüber ausbreiteten. Zuweilen wechseln ferner Gneus, Granit, Syenit, Glimmerschiefer, Hornblendgestein, neben einanderliegend. Sonst liegt von den Schiefergesteinen in der Regel der Gneus, als der älteste, zu unterst, über ihm der Glimmer- dann der Thon-Schiefer, (Ur- oder versteinerungsleerer Thonschiefer,) — jedoch auch dies nicht ohne Ausnahmen, indem neuere Bildungen derselben wohl selbst noch weit jüngere Gebirgsglieder überlagern, — z. B. Gneus, Glimmerschiefer, die Grauwacke, — was in noch höherem Grade von den eruptiven, und vollends von den vulkanischen gilt.

Uebergänge aus Gneus in Granit, aus Glimmerschiefer in Gneus nach einer, in Thonschiefer nach der andern Seite, in Hornblendgesteine u. s. f. sind häufig.

Hierauf folgt:

II. die **primäre** — (paläozoische,) — **Formation;**
sie besteht aus

A. dem Uebergangsgebirge,

B. dem Steinkohlengebirge, und

C. der permischen Formation.

A. Das Uebergangsgebirge, als die älteste Sedimentbildung, im Wesentlichen aus sandstein-, thonschiefer- — (jüngeren,) — und kalksteinartigen Gesteinen bestehend, zerfällt wieder in

1) die silurische und 2) die devonische Formation, indem die der ersteren noch vorausgesetzte cambrische nach neueren Erörterungen in ihrem unteren Theile dem Urschiefer, in ihrem oberen der silurischen Formation zugehört.

1) Die silurische Formation — das ältere Grauwackengebirge, die untere Grauwacke, — besteht vorzugsweise aus Thonschiefer, (petrographisch zwischen Glimmerschiefer und Grauwackenschiefer mitten inne stehend,) mit seinen Abände-

rungen von Dach-, Alaun-, Wetz-, Kiesel-Schiefer, — Grauwacke, Grauwackenschiefer und Sandstein;

2) die devonische Formation — das neuere Uebergangsgebirge, die jüngere Grauwacke; — besteht theils ebenfalls aus Grauwacke, Grauwacken- und Thon-Schiefer, theils aus Conglomeraten, (dem sogenannten alten rothen Sandstein,) Mergel, Kalk, Dolomit, (dem höhlenreichen Uebergangs-Kalk und Dolomit), seltener Gyps; die Schiefer und Conglomerate, besonders die letzteren mit Einlagerungen von Quarzfels und Quarzconglomerat, Grünsteinen, deren Conglomeraten und Tuffen, Thonstein und Porphyren; wie denn überhaupt natürlich auch durch diese Formationen dieselben eruptiven und vulkanischen Bildungen hindurchbrechen, zum Theil in ihnen von noch grösserer Geltung sind.

So sind z. B. die meisten Granite jünger als die devonische Formation.

Kommen die silurische und devonische Formation in manchen Ländern über und neben einander vor, so findet sich wieder in anderen nur eine von beiden.

B. Das Steinkohlengebirge;

Den untersten Theil desselben bildet, wenn er überhaupt vorhanden ist, der — ebenfalls höhlenreiche, — Kohlenkalk (Bergkalk, alte metallführende Kalk,) welcher auch wohl zu dem vorigen Gliede gerechnet wird;

über ihm lagert als unterste Schicht des eigentlichen Steinkohlengebirges, der Kohlensandstein; auf diesem der Schieferthon mit inneliegenden Kohlenflötzen; der Schieferthon geht in den untersten Lagen in dunkeln Mergelschiefer über.

Auch die Steinkohlenformation ist häufig durchbrochen und selbst überlagert von Porphyren verschiedener Art von Melaphyren u. dergl. eruptiven Gesteinen, die deshalb auch auf sie und den unteren Theil der folgenden Formation einen sehr bedeutenden Einfluss haben.

C. Die permische Formation, auch — besonders in Deutschland, — das Kupferschiefergebirge genannt, in England durch den Magnesiakalk vertreten, — besteht aus

1) dem Rothliegenden und

2) dem Zechstein.

1) Das Rothliegende, nicht selten auch noch der Steinkohlenformation zugezählt, wird durch Sandstein, Conglomerats, Porphyrbreccien, Kalkstein, Felsittuffe und Thonstein gebildet.

Die obersten Schichten desselben haben meist eine weisse oder graue Farbe, weshalb sie auch als Weissliegendes, Grauliegendes bezeichnet werden.

Die meisten Porphyre sind nach *Naumann*, wie schon angedeutet, jünger als die Steinkohlenformation und das Rothliegende, jedoch höchst selten jünger als die darauf folgende Trias.

2) Der Zechstein;
der unterste Theil desselben wird gebildet:

a) durch eine Schicht von bitumineusem Mergel, die in Deutschland in mehreren Gegenden Kupfererz führt, daher das Kupferschieferflötz heisst.

Ueber ihm liegt

b) das Dachflötz — der Dachklotz, — ebenfalls ein dunkler, glimmerhaltiger Mergelschiefer, zum Theil noch erzhaltig; — endlich

c) der eigentliche Zechstein; ein thoniger, ebenfalls bitumineuser Kalkstein.

In Russland fehlt das bitumineuse Mergelschieferflötz und das Gebirge besteht mehr aus Sandstein, (dem Weissliegenden,) darüber Conglomerat, Mergel und Kalkstein.

Die oberste Abtheilung des Zechsteines wird durch dolomitische Gesteine, Stinkstein und Gyps gebildet.

In ihr zu unterst liegt meist

a) die — spalten- und höhlenreiche sogenannte Rauhwacke, ein dolomitischer Kalkstein, der in mehr krystallinischer Struktur, auch Rauhstein oder Rauhkalk genannt wird; darüber

b) die Asche, ein sandartiger Dolomit, endlich

c) Stinkstein.

Gyps, nicht überall vorhanden, liegt theils auf dem Zechstein, theils auf der Rauhwacke oder der Asche; zuweilen mit Anhydrit im Innern; oft voller ausgedehnter Höhlen und Spalten, den sogenannten Kalkschloten, die wohl durch Auswaschen des Gypses (oder auch selbst Steinsalzes,) gebildet wurden.

Ueber der primären folgt

III. die **secundäre** — mesozoische, — **Formation.**

Sie wird gebildet durch

A. die Trias,

B. den Jura und

C. die Kreide.

A. Die Triasgruppe wird, obschon nur eine einzige Formation darstellend, gebildet durch

1) den bunten Sandstein,

2) den Muschelkalk,

3) den Keuper.

1) Der bunte Sandstein — der neue rothe Sandstein der Engländer, — ist im unteren Theile grobkörnig-kieselig, von weisser, gelber, röthlicher, oft aber nur von rother Farbe; im oberen ein fester plattenförmiger Sandstein mit thonigem Bindemittel; nach oben Schieferletten.

Ueber ihm liegt

2) der Muschelkalk; er besteht, obgleich nicht in allen Gegenden gleich geordnet, in seinen wesentlichen Theilen aus Kalk, Mergel, Dolomit, Gyps, Anhydrit und Thon.

Seine unterste Schicht bildet

a) der untere Muschelkalk aus dem sogenannten Wellenkalk und Wellendolomit, — feinkörnig, mit regelmäsiger Schichtung, deren Wellenform ihr den Namen gegeben hat, — und aus Mergel bestehend.

Hierauf folgt

b) das Salzgebirge — die Anhydritgruppe; — aus Dolomit, Mergel, bitumineusen Kalk, Gyps, Anhydrit, Steinsalz; alle Glieder ohne bestimmte Ordnung gelagert.

Endlich

c) der eigentliche — Haupt- — Muschelkalk (auch Kalk von Friedrichshall genannt,) von grauer Farbe, mit deutlicher Schichtung, oben in Dolomit übergehend.

3) Der Keuper, vorwaltend aus Mergel, daneben aus Sandstein, Schieferletten, dolomitischen Gesteinen, Gyps, Steinsalz bestehend.

Man unterscheidet in dem Keuper auch

a) die untere Schicht oder die Lettenkohlengruppe,

b) die mittlere oder die Steinsalz-Gruppe und

c) die obere, aus Sandstein bestehend.

In manchen Ländern, z. B. in England und dem südlichen Frankreich fehlt der Muschelkalk ganz, in Oberschlesien und Polen ist er von den drei Gliedern ganz allein vorhanden.

B) Die Juragruppe, wird gebildet aus

1) dem Lias,

2) dem eigentlichen Jura,

3) der Wealdenformation.

1) Der Lias — auch als schwarzer Jura, Oolithengruppe, bezeichnet, — meist sehr bitumenreich, von dunkler Färbung, — besteht aus Kalkstein, Schieferthon, Mergelthon, Sandstein.

Nur auf einige Gegenden Deutschlands passt die Eintheilung in

a) unteren Lias — Sandstein, Kalkstein und Thon,

b) mittleren Lias — Mergel und Thon, und

c) oberen Lias — bitumineusen Mergelschiefer, Kalkmergel und Schieferthon.

2) Der eigentliche Jura; ihn bildet

a) der braune Jura, aus Sandstein, Thon, Mergel, Kalkstein und Oolithenkalk, mit verschiedener Lagerung;

b) der weisse Jura, aus hellfarbigem Kalkstein, Dolomit und Kalkmergel, hier und da auch Thon und Sandstein zusammengesetzt.

Der Jura ist an verschiedenen Orten weit ungleicher in seinen Gesteinen und deren Lagerungsfolge als der Lias; ihm gehört übrigens wohl grösstentheils der sogenannte Alpenkalk zu, obschon nach *Cotta* der Alpenkalk überhaupt den Gliedern vom Muschelkalke bis zur Kreide zufiele.

3) Die Wealdenbildung, — der Wälderthon, — eine Süsswasserbildung von sehr beschränkter Verbreitung, die zuweilen schon als unterstes Glied der darauf folgenden Kreide betrachtet wird, zwischen welche und dem weissen Jura sie eingeschaltet ist.

Sie besteht aus bläulichem und grauem Letten, Mergel, Sandstein und Kalkstein.

C. Die Kreideformation ist in verschiedenen Regionen ihres Vorkommens von sehr ungleicher petrographischer Zusammensetzung, weshalb sie auch verschieden eingetheilt wird.

Die Gesteine derselben sind Sandstein, Sand, Kalkstein, Mergel, Thon und Schieferthon, verschiedenartiger Thonschiefer, mit untergeordneten Conglomeraten.

So weit eine bestimmte Eintheilung getroffen werden kann, ist diese etwa:

1) Untere Kreide;

a) unterer Grünsand, (sandige und thonige Massen, Sand und Sandstein, selbst Kalk) — Neocom- oder Hils-Bildung, —

b) Galt — thonige und kalkige Massen, Mergel, selbst Kalkstein.

2) Obere Kreide,

a) oberer Grünstein und Kreidemergel, — Turonbildung, — Pläner, Plänersand- und Plänerkalk-Stein, Quadersandstein, auch Thon.

b) die eigentliche, weisse Kreide, — mit häufigen Feuersteinen — und deren Aequivalente, Kreidemergel u. a. — Senonbildung. —

Durch alle die letztgenannten Formationen erstrecken sich noch Eruptivbildungen; die jüngsten Granite sind sogar noch jünger als die Kreide.

Hierauf folgt

IV. Die **tertiäre Formation**, (die Molassebildung,) mit der folgenden, der quartären, zusammen die känozoische Formation darstellend.

Die grosse Regelmäsigkeit in der Folge und Lagerung der einzelnen Schichten, welche im secundären Gebirge stattfindet und nicht nur die einzelnen, — wenigstens die Haupt- — Glieder unterscheiden lässt, sondern auch, sofern sie überhaupt vorhanden sind, ihnen ihre bestimmte Stelle anweist, so dass sie an einer anderen nicht erwartet werden können, (ein Umstand, welcher geognostisch-bergmännischen Untersuchungen in ihnen sehr günstig ist,) hört nun auf, ja es sondert sich sogar diese Formation von den jüngsten Gliedern der vorigen nicht einmal scharf ab. Sie kommt grösstentheils nur in abgesonderten Becken vor, in Europa am bedeutendsten in den Alpen.

Diese Formation wird gebildet durch Conglomerate, Sand-Steine, Geröll- und Sand-Massen, Thon, Schieferthon, Mergel und Kalkstein.

Nach der, anfangs geringen, nach und nach zunehmenden, Uebereinstimmung der darin vorkommenden Versteinerungen von Pflanzen und Thieren, mit noch jetzt lebenden Arten, unterscheidet man, von unten beginnend, die eocäne, miocäne und pliocäne oder auch die eocäne und neogene Formation.

A. Die eocäne Formation wird, in grossem Bereiche, dargestellt durch

1) die Nummulitenbildung, — wohl auch noch der Kreide zugerechnet

a) die untere, — eigentliche; — Nummuliten-Kalkstein und Nummuliten-Sandstein.

b) die obere, — Flysch- — Bildung; Fucoiden-Sandstein oder Schiefer; thoniger Kalkstein (Macigno und Alberese).

Unter der Nummulitenbildung kommen zuweilen selbst noch plastischer Thon mit Braunkohlen vor, wie der im Pariser Becken;

2) den unteren Meeressand, — auch als die Braunkohlenformation (ältere Braunkohlenformation,) bezeichnet.

Sand und Sandstein in verschiedenen abwechselnden Schichten; plastischer Thon und Letten mit Braunkohlen und Conglomerat;

3) den Grobkalk; aus Kalkstein, Mergel und Sand;

4) den mittleren Meeressand,

5) Süsswasserkalk und Gyps, mit Mühlsteinquarz und Thon.

B. Die miocäne oder ältere neogene Formation.

Sie besteht

1) aus der — in Norddeutschland sehr verbreiteten, — Braunkohlenbildung, (den jüngeren Braunkohlen;) mit Geröll, Sand, Sandstein und Thon, Schieferthon, (Kohlenletten), Quarzit.

2) dem unteren Tegel, — plastischer Thon-Bildung;

Hieranf wohl noch

3) einer oberen Sand- und Braunkohlen-Bildung, darüber

4) einem oberen Tegel; daneben Kalk.

C. Die pliocäne oder jüngere neogene Formation, wesentlich gebildet durch die Molasse; besteht aus

1) der eigentlichen Molasse, — Sandstein, — darüber

2) der Nagelfluh, — Conglomerat, — daneben

3) Meeres- und Süsswasser-Kalkstein; an anderen Orten Sand, Mergelkalk und Mergelthon.

In die tertiäre Formation fällt auch das, auf sie grossen Einfluss ausübende Auftreten von Trachyten und Basalten mit ihren Durchbrüchen.

V. Die **quartäre** oder **quaternäre Formation**; das Diluvium (die Lössbildung); aus Sand, Thon, Lehm, Geröllen und Geschieben aller Art bestehend.

Zu oberst endlich:

VI. Das **Alluvium**, als die sich der vorigen anschliessende und noch stets fortsetzende Bildung der Neuzeit aus Materialien aus allen Gebirgsformationen.

Beide gehen, wie natürlich, noch mehr in einander über als die quartäre in die tertiäre.

Vertheilung der nutzbaren Mineralien in den verschiedenen Formationen.

§. 17. Von den hier aufgezählten Formationen sind nur die primitiven Urgneus- und Urschiefer-Gebirge mit ihren Einlagerungen und theilweis ihren eruptiven Durchbrechungen, nächstdem die Uebergangsgebirge, diejenigen, in denen vorzugsweise metallische Mineralien in den verschiedensten Arten des Vorkommens, in grösserer Menge und ausgedehnter Verbreitung auf der Erde erwartet werden dürfen.

Im Gneuse, noch mehr im Urschiefer; — (Glimmer-, Thon-, Chlorit-, Talk-Schiefer) — sind schon manche Schichten durch Einsprengung erzführend, obschon ohne ein vorwaltendes Vorkommen metallischer Mineralien in solchem Grade, dass sie dadurch abbauwürdig werden; so u. A. die

sogenannten Fallbänder und fallbandartigen Zonen zu Kongsberg in Norwegen; breite, langfortlaufende Lagen im Gneus mit eingesprengtem Eisenkies, Kupferkies und Zinkblende, die, wenn auch nicht selbst bauwürdig, doch auf die Veredelung hindurchsehender Gänge einwirken; Imprägnationen von Magneteisenerz, Eisenglimmer, Eisen- und Kupfer-Kies, Glanzkobalt u. s. f. im Urschiefer a. a. O.

Schon lagerartige Zonen mit stärker ausgeprägtem Gehalte von Glanzkobalt, kobalthaltigem Arsenkies, Magneteisenerz, in Gneus, Hornblendschiefer, Glimmerschiefer, Quarz, — zu Stutterud in Norwegeu, in Ostindien; dergleichen mit Zinn zu Pitkäranda in Finnland, zu Pöbel bei Altenberg in Sachsen u. s. w. (Vergl. *Naumann*, Geognosie, Bd. II, S. 97 u. ff.)

An wirklichen Lagern ist der Gneus selbst nicht zu reich, in manchen Gegenden sogar sehr arm; nur von Eisenkies, Magneteisenerz, auch wohl anderen Eisenerzen, von Kupfererzen, seltener Bleiglanz, führt er deren zuweilen. Am öftersten treten grossartige Lager und Stöcke von Magneteisenerz in Frankreich, Norwegen, den vereinigten Staaten Nordamerika's u. a. L. auf.

In den Urschiefergebirgen Lager von Braun-, Roth-, Glanz- und Magnet-Eisenerz, silberhaltigem Bleiglanz, Kupferkies, Zinkblende, Graphit. Vorzugsweise reich an Erz- und anderen Lagern ist der Glimmerschiefer, nach ihm der Thon-, Chlorit-, Talk-, Hornblend-Schiefer.

Im Gneus wie im Schiefer sind Erz- und Graphit-Lager öfters an den eingelagerten Kalkstein gebunden; diesem Vorkommen schliesst sich das der goldführenden Quarzit- (Itacolumit-) Lager, so wie mächtiger Stöcke und Lager von Glanz- und Magnet-Eisenerz in Itacolumitschiefer an.

In den eruptiven Gesteinen findet sich eingesprengt im Granit: Quecksilber; häufiger Graphit, Zinnerz, Eisenerz; seltener Kupferkies, Bleiglanz; im Syenit als Einsprengung und in Lagern: Magneteisenerz, Gold, goldhaltiger Schwefelkies, Zinnerz.

Weit häufiger und verschiedenartiger treten aber in den primitiven Gebirgen die Metalle in Gängen und gangartigen

Lagerstätten auf, welche Gneus wie Schiefer in manchen Gegenden in grosser Menge durchsetzen; weniger dergleichen im älteren Granit und im Syenit, öfter in Grün- und Hornblend-Gesteinen, den Porphyren und Trachyten.

Von dem primitiven wie von dem Uebergangs-Gebirge gilt dabei: dass das Vorkommen der Lagerstätte und der Metalle darin keineswegs an bestimmte Glieder derselben gebunden ist, (indem selbst das Auftreten von Erz-Lagern und Stöcken in eingelagerten Kalkmassen oder auch wohl grösseren selbstständigen Kalkgebirgen zwar häufig aber keineswegs ohne Ausnahme statt findet), daher ein gewisses Gestein an einem Orte daran reich, an einem anderen ganz leer sein kann, selbst abgesehen von verschiedener Zusammensetzung desselben im Einzelnen und von deren Einfluss auf das Verhalten von darin wirklich vorhandener Lagerstätten.

Von nicht metallischen nutzbaren Mineralien lässt sich ausser den häufig mit metallischen zusammen auf denselben Lagerstätten, zuweilen auch auf besonderen selbstständig vorkommenden: Flussspath, Schwerspath u. dgl., — nur das Vorkommen von Kaolin, — Porzellanerde, — (durch Zersetzung gewisser Granit- auch Porphyr-Parthien gebildet), Graphit, Schmirgel — in Gneus und Glimmerschiefer, sowie ausnahmsweise Salz nennen; obschon letzteres nur sehr selten und nur in Quellen; zum Theil in Glimmerschiefer, Granit, Syenit, Porphyr. (Vergl. *v. Alberti*, halurgische Geologie, [1852] Bd. I, S. 546.)

Noch vereinzelter und bergmännisch ohne Werth stehen gelegentliche Vorkommen von Anthrazit und anthrazitartigen Massen auf Erz-Lagerstätten, ja in den Gebirgsgesteinen selbst.

Als einige Beispiele für das Vorkommen nutzbarer Mineralien in primitiven und denen zugehörigen Gebirgen mögen folgende angeführt werden *).

In Gneus und in krystallinischen Schiefergesteinen — besonders auch Hornblend- und Chlorit-Schiefer, oft Granit, sind die bedeutendsten Erzlagerstätten in Schweden und Norwegen enthalten. (Vrgl. *Hausmann*, Reise durch Scandinavien; *Daubrée*, Annal. des min.,

*) Wenn für diese und folgende Beispiele nicht allemal auf Quellen verwiesen wird, so ist der Grund dafür der, dass sie theils als überhaupt bekannter angenommen werden durften, theils ihrer an anderen Orten, insbesondere in *Naumann's* Geognosie Bd. II. gedacht worden ist.

4. ser., t. IV, p. 199; *Durocher*, Ann. des min., 4. ser., t. XV. p. 171. in Gneus, Glimmerschiefer und Granit die Mehrzahl der des sächsischen und böhmischen Erzgebirges; in eben denselben noch viele andere Böhmens.

Im Gneus setzen die an Kalk gebundenen Bleiglanzlager zu Sala in Schweden auf; die reichen Silbergänge zu Kongsberg in Norwegen;

die Silber- und Blei-Erzgänge im Münsterthale im Breisgau in Baden. (S. *Karsten* und *v. Dechen*, Archiv für Min., Bd. XX, [1846] S. 501.)

ebenso die Kupfererz-Lager (vorwaltend Kupferkies,) zu Garpenberg und Tunaberg, beziehentlich an Kalk gebunden; der Kupfererzstock zu Fahlun in Schweden; im Gneus die bekannten (Silber-, Blei-, Kupfer- u. a.) Gänge bei Freiberg in Sachsen; die ehemals so berühmten Silbererz-Gänge zu Kuttenberg und Iglau in Böhmen; das Zinnerzstockwerk — Gneus im Gneuse, — bei Seifen und das bei Geier in Sachsen, auch das bei Schlaggenwalde in Böhmen (Granit im Gneuse); die Magneteisenerze in Lagern und Stöcken zu Danemora, Persberg, Taberg, Utön in Schweden.

Im Granit und Gneus die mächtigen Gänge von silberhaltigem Bleiglanz zu Vialas und Villefort in Frankreich (Ann. des mines, 1. ser., t. IX, p. 306).

Im Gneus, Glimmerschiefer auch Granit, setzen die ausgedehnten Erzlagerstätten der Centralalpen in Salzburg und Kärnthen auf; (*Russegger* in Baumgartners Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften, Bd. I, (1832) S. 97 u. ff. in Bd. II u. III. — *Haidinger* naturwissenschaftliche Abhandlungen, Band II, Abthlg. 2, S, 17. — *Credner* in v. Leonhard und Bronn, neue Jahrb. für Mineralogie, Igg. 1850, S. 513 u. ff. — In Gneus und Glimmerschiefer die sehr reichen Silbererzgänge zu Hiendelaencina in Spanien. (Vgl. *Ezquerra del Bayc* in v. Leonhard und Bronn, N. Jahrb. 1850, S. 84.)

Im Glimmerschiefer die Silber- und Kobalt- (auch Kupfer- u. s. f.) Gänge bei Schneeberg in Sachsen; die reichen Silbergänge zu Joachimsthal in Böhmen; die Magneteisensteinlager (mit Hornblende und Granit,) bei Presnitz u. a. O. in Böhmen; die Kobalt-Gänge und Lager bei Skutterud in Norwegen; im Glimmer- theilweis Thon-Schiefer die Kupferlagerstätten bei Schmöllnitz, Göllnitz, Libethen, Rosenau in Ungarn. — Im Glimmerschiefer die Brauneisenerzlager bei Scheibenberg im sächsischen Erzgebirge und im Fichtelgebirge; das grosse Spath- und Braun-Eisensteinstockwerk im Stahlberge bei Schmalkalden am thüringer Walde; (an Kalk gebunden). (Vgl. *Völker*, das thüringer Waldgebirge, [1836] S. 249.) Die ausgedehnten Kupfer- und zahlreichen Eisen-Erzlager im südlichen Theile der Bukowina.

Im Glimmerschiefer und Grünstein die grossen Lager und nesterartigen Vorkommen von Glanz- wie auch anderen Eisen-Erzen auf der Insel Elba. (Vergl. *Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min. Bd. XV, [1841] S. 347.) — Im Glimmerschiefer, an den Grenzen von anderen Gebirgsarten: — Syenit, Kalk u.a., — die grossartigen Lagerstätten von Kupfer-, Silber- und anderen Erzen im Banat. (Vgl. *Karsten*, Arch. f. Min. Thl. IX, [1836] S. 405.)

Die zum Theil sehr bedeutenden Lagerstätten mit Silber-, Kupfer-, Blei- und Eisen-Erzen bei Maidanpeck, Rudna, Glowa, Rudnik u. a. a O. setzen im Glimmer- und Thon-Schiefer, nächstdem in Gneus, Syenit, Syenitporphyr, Serpentin u. s. f. auf. (Vgl. Bergwerksfreund, Bd. XIV, S, 256 u. ff.)

Im Thonschiefer liegt der mächtige Kiesstock zu Agordo im Venetianischen; (jener in der nächsten Umgebung in Talkschiefer umgewandelt); in demselben die Kupfererzlager bei Röraas in Norwegen.

Talkschiefer enthält auf Quarzlagern und Gängen das meiste anstehende Gold in Californien (Annales des mines, 4. ser., t. XVIII, p. 475; Mining journal, vol. XXII, (1852) p. 309 u. a. a. O.). — Talk- und Chlorit-Schiefer eben so das Gold im Ural; Talk- und Glimmer-Schiefer das Gold in Nordamerika: Somerset, Maryland, Nord- und Süd-Carolina, Virginien, Georgien; Talk- und Thon-Schiefer das in Brasilien. (Vgl. v. *Eschwege*, Pluto Brasiliensis, S. 209 u. ff.); Talkschiefer die brasilianischen Topase. (v. *Eschwege* a. a. O. S. 385.)

Im Urthon- und Chlorit-Schiefer setzen die ehemals so berühmten (silberhaltigen Kies-) Gänge zu Guadalcanal in Spanien auf. (Vgl. Revista minera, t. III, [1852] p. 24.) — Im Glimmer- und Talk-Schiefer die bedeutenden Bleiglanzgänge in der Sierra Almagrera in Spanien (Rev. min., t. III, p. 13; — nach der Rev. min., t. I, p. 142, hingegen im silurischen Gebirge). Im Urschiefer an der Grenze der Grauwacke wird der Nickel- und Kobalt-Bergbau bei Schladming in Steiermark geführt. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. I, S. 30.)

Im Granit setzen die Goldgänge von Beresow in Sibirien auf. (S. *Erman's* Archiv f. wissenschaftliche Kunde von Russland, Bd. II, [1842] S. 543.) Eben darin die früher wichtigen Bleierzgänge zu Linares in Spanien. (*Exquerra del Bayo*, elementos de laboreo de minas, 2. édit., p. 75; und: Studien des götting. Vereins bergmänn. Freunde, Bd. V, S. 220 u. ff.). Eben solche, oft mächtige Gänge bei Almazarron in Spanien; im Granit die bedeutenden Eisenerzgänge bei Johanngeorgenstadt, Eibenstock in Sachsen, Platten und Neudeck in Böhmen; die Lagerstätten von Eisen- und Mangan-Erzen in den Pyrenäen, (obschon wohl jüngerem Granit zugehörig); im Granit und Syenit desgleichen in der Grafschaft Henneberg bei Suhl und bei Schmalkalden am thüringer Walde.

Zinnerze im verwitterten Granit bei Rebordoza in Portugal (*Karsten's* Arch. für Min., Bd. VI, (1834) S. 272). Zinnerze in Gängen und eingesprengt in Granit, Gneus, Schörlschiefer in der Bretagne, im Granit in Stockwerken, in Cornwall in England, (bei Austell Moore,) Quecksilber im Granit bei Peyrat le Chateau, Dep. Haute Vienne in Frankreich, Kaolin bei Aue in Sachsen, St. Stephan und St. Austell in Cornwall, St. Yrieux und Limoges in Frankreich.

Im Syenit Gänge mit Fahl- und anderen Silbererzen bei Scharfenberg in Sachsen; Lager und Stöcke von Magneteisenerz am thüringer Walde; die Silbererzgänge zu Hodritzsch in Ungarn, (bei Schemnitz).

Im Syenitporphyr das Zinnerzstockwerk (Hornsteinporphyr,) zu Altenberg in Sachsen.

Salzquellen treten aus dem Glimmerschiefer im Staate Neu-Braunschweig in Nordamerika und bei Athen; aus Porphyr bei Kreusnach in Rheinpreussen, aus Syenit am Rio grande und in Cuaca und Brasilien; aus Granit bei Bagnères, Barèges in den Pyrenäen, in der Provinz Antioquia in Südamerika u. a. a. O. (Vgl. *v. Alberti*, halurg. Geol., Bd. I. u. a. O. und *Karsten* und *v. Dechen*, Archiv für Min., Bd. XII, [1839] S. 9.)

Im Gabbro die Kobalt-, Nickel- auch Kupfer-Erze bei Dobschau in Ungarn, in Gängen, Stöcken und Nestern; (nach *Beudant*). —

Ist schon das primitive Gebirge reich an solchen Mineralien, die man vorzugsweise als nutzbare zu bezeichnen

pflegt, so ist es dies mindestens in demselben, ja in einzelnen Gliedern in noch höherem Grade: das **Uebergangsgebirge.**

Eingesprengt sowohl als zu wirklichen Lagern ausgeschieden finden sich darin Eisen, Kupfer, Blei, Zink; Lager besonders häufig von Eisenspath, Braun-, Roth-, Glanz- und Magnet-Eisenerz, Bohnerz, (Oolith); auch von Kupfererzen, im silurischen Gebirge. Serpentin und Gabbro mit Einsprengungen von gediegenem Kupfer, Kupferkies, Magnet- und Chrom-Eisenerz, Arsen- und Magnet-Kies, Platin.

Eben so reich ist das Uebergangsgebirge mit seinen eingelagerten Gesteinen, von gangartigen Lagerstätten durchzogen. Vorzugsweise wichtig sind in dieser Hinsicht ausser Grauwacke und (Uebergangs-) Thonschiefer die Grünsteine und Grünsteinconglomerate, die Porphyre. Gänge, Lager und andere Weisen des Vorkommens sind, wie schon im primitiven, so fast noch mehr in diesem Gebirge an und nahe den Grenzen einzelner Glieder der Formation anzutreffen.

Zink, als Galmei und Zinkspath, ebenfalls besonders auf der Grenze, doch auch im Innern, von Kalkstein; begleitet von Bleiglanz, kohlensaurem Blei und Brauneisenerz; Antimon und Mangan, zuweilen auch Quecksilber in Sandsteinschichten, — selten auf Lagern; — Magneteisenerz, Kupfer-, Kobalt- und Nickel-Erz in Nestern und Stöcken im Gabbro (der übrigens im Ganzen nicht reich an Erz-Lagerstätten ist); Lager von Bleierzen im Kalkstein, besonders der devonischen Formation; Roth- und Braun-Eisenerz im Grünstein und Grünsteinporphyr.

Von nutzbaren, nicht metallischen Mineralien ist zunächst der Dach-, Tafel-, Wetz- und Griffel-Schiefer in dieser Formation zu nennen; obschon der Dachschiefer theilweis — nach *Naumann* z. B. der belgische — dem älteren (Ur-) Thonschiefer zugehört; ferner der durch seinen reichen Gehalt an Kohlenstoff und Eisenkies characterisirte Alaunschiefer, theilweis ebenfalls schon dem Urschiefer zugehörig; schwarze Kreide, Graphit, die — durch Zersetzung von Gabbro und Grünsteinschiefer gebildete — Walkerde. Auch Anthrazit und Steinkohlen; erstere in Nestern, kommen, hier und da schon vor, jedoch selten, beson-

ders in der silurischen Formation, mehr noch im oberen Theile der devonischen und zwar in Lagern.

Steinsalz in Quellen, bei Abingdon in Virginien in Nordamerika, auch derb.

Von bedeutendem, unterstüzendem Einflusse auf die Bildung und das Verhalten, namentlich von gang- und stockartigen — überhaupt später entstandenen Lagerstätten scheinen hier, wie in den nächst jüngeren Formationen, die Porphyrausbrüche gewesen zu sein, wenn schon keinesweges in solcher von Manchen angenommenen Allgemeinheit, dass alle dergleichen Bildungen und Veredelungen von ihnen allein abzuleiten wären.

Zum Theil zwar schon im Ur- noch mehr aber im Uebergangs-Gebirge, auf Lagerstätten verschiedener Art, sind die bedeutenden Gold-, Silber- auch Blei-, Kupfer- u. a. Erze in Mejico enthalten; Grauwacken-, Thon- und Hornblend-Schiefer, Grünstein, Porphyr, Kalk, Syenit, Granit, Weissstein, Quarzfels sind dort, wenn schon nicht überall in gleichem Mase, reich an Lagerstätten. (Vergl. *A. v. Humboldt*, polit. Zustand von Neuspanien, Bd. IV, S. 21 u. s. f. *Burckart*, Aufenthalt und Reisen in Mejico, Bd. II; *Karsten*, Archiv für Min., Bd. V, [1833] S. 201.) Die reichsten Gold- und Silbererze in den Anden von Mejico, Peru u. s. f. kommen im Uebergangsgebirge im Zusammenhange mit Porphyr vor, die zu Zacatecas, Guanaxuato und Potosi im Thonschiefer und Grauwacke; zu Catorze und Pasco im dichten Kalk: die Gänge zu Pachuca und Chacal im Feldspath- und Hornblende-Porphyr; die von Zimapan im Grünsteinporphyr: der Gang de la Biscayna in Real del Monte im Trachyt und Obsidian. (*A. Burat*, géologie appliquée, 2. édit., p. 292 etc.)

Im Syenit, Grünstein und Grünsteinporphyr Goldgänge in Nord- und Süd-Carolina in Nordamerika; in Grauwacke und Grauwackenschiefer das Quecksilber in Californien, (in Kalk); (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1851, S. 770).

Im Thonschiefer kommen die bedeutenden Kupfererze in Australien, namentlich auf der Montecute und der Capunda-Grube vor. (*Froriep* und *Schomburgk*, Fortschrittte der Geographie und Naturgeschichte, Bd. III, (1848) S. 107,)

In Glimmerschiefer und Grauwacke die bekannten Kupfererzlagerstätte zu Herrengrund und Altgebirg in Ungarn.

Im Uebergangsgebirge, an Grünstein gebunden, kommen die Brauneisenerzlager im Ruhrthale in Westphalen, in Nassau, im baierischen Voigtlande vor; eben so die Rotheisenerze zwischen Brilon und Giershagen in Westphalen; die Kobalt- und Nickel-Erze im Gabbro, bei Dobschau, in Ungarn, wurden schon früher bei den Urgebirgen erwähnt. In Thonschiefer und Grauwacke setzen die ehemals wichtigen Goldgänge bei Eula in Böhmen auf (*C. v. Sternberg*, Geschichte der böhm. Bergwerke, Bd. I, Ab. 2, S. 27); im Uebergangsgebirge die bedeutenden Magnet-, Glanz- und Braun-Eisenerze an verschiedenen Punkten in Algier. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. für Min., Bd. XXII, [1848] S. 736 u. s. f.) In der Grauwacke das stockwerksartige Lager von Kupfererzen zu Szamobor in Croatien; das grosse Kupfererzlager zu Miedzianagora in Polen. (S. *Pusch*, geognost. Beschreibung von Polen, S. 78 u. s. f.)

In der silurischen Grauwacke an Kalk gebunden, einestheils an der Grenze des Urschiefers, die beiden grossen Spatheisenstein-Züge in Steiermark. (S. *Tunner*, Jahrbuch der montanist. Lehranstalt zu Vordernberg, Igg. 1843—46, (Bd. III) S. 26 und 389; — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Igg. 1852, Heft 1, S. 4.) — Auf Lagern im Uebergangs-Thon- Glimmer-Schiefer, als Uebergang zum Urgebirge, wird der Goldbergbau bei Zill in Tyrol geführt. (Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1850, S. 213.) — In der silurischen Grauwacke liegen die Lager von oolithischem Brauneisenerz bei Zbirow und die Gänge von silberreichem Bleiglanz bei Przibram in Böhmen. Die silberreichen Bleiglanzgänge bei Poullaouen und Huelgoat in Frankreich (Bretagne) setzen, jener in der Grauwacke, dieser im Thonschiefer des silurischen Gebirges auf. (*A. Burat*, géolog. appliqu., 2. edit., p. 230; — *E. de Beaumont*, explication de la carte géologique de la France, p. 237.) — Auch in Spanien ist das Uebergangsgebirge vorzugsweise das metallführende. (*Burat* a. a. O., p. 283.) So kommen u. A. im silurischen Gebirge die ausgedehnten Bleierzlagerstätten in der Sierra de Gador (Alpuxarras) vor, an Kalk gebunden. (*Hausmann* in den Studien des götting. Vereines bergmänn. Freunde, Bd. V, S. 282 u. ff., und Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. II [1850] 383); die berühmten Quecksilbergänge zu Almaden in Spanien eben darin. (*v. Leonhardt* und *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1851, S. 675.)

In Grünstein, Melaphyr, Mandelstein, Porphyren dem silurischen Gebirge — Sandstein und Conglomerat, — nach *Jackson* (vergl. *Karsten* und *v. Dechen*, Archiv für Min., Bd. XXV, S. 656 u. s. f.) dem neuen rothen — also dem bunten — Sandstein — zugehörig, setzen die reichen Lagerstätten von gediegenem Kupfer und Silber, am Oberen See in Nordamerika, auf. (*Froriep* und *Schomburgk*, Fortschritte u. s. w., Bd. III, [1848] S. 382; — Annales des mines, 4. ser., t. XVIII, p. 103; — *Foster* und *Whitney*, report on the geology and topography of the portion of the lake superior land district, [1850].)

In dem devonischen Grauwackengebirge sind die harzer Erzlagerstätten enthalten, theils in Grauwacke, wie z. B. die bei Clausthal und Zellerfeld, theils im Thonschiefer, wie die bei Andreasberg; eben so in letzterem das stockförmige Lager bei Goslar.

Im silurischen Gebirge — an Dolomit und Kalk gebunden, — sind nach *Owen* die höchst ausgedehnten Lagerstätten von Bleiglanz und Zink (in Gängen, Lagern und Nestern,) in Wisconsin, Jowa und Illinois in Nordamerika enthalten. (Studien d. götting. Vereins bergmänn. Freunde, Bd. V, S. 282; — *v. Leonhardt* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., 1854, S. 51, u. A.) Die devonische (rheinische) Grauwacke enthält die Kupfergänge am Westerwalde, bei Düllenburg, Braubach u. s. f.; die Bleigänge, (Bleiglanz, Buntbleierz,) bei Holzappel und Obernhof in Schaumburg. (*Karsten* und *v. Dechen*, Archiv für Min., Bd. XV, [1841] S. 137 u. ff.), viele Gänge und Lager von Roth-, Braun- und Spath-Eisenerz in der Pfalz, in Nassau, im Siegenschen; so u. A. der bekannte Stock im Stahlberge bei Müsen, Spatheisenerz mit Bleiglanz, Kupferkies, Fahlerz, Blende führend.

Im Uebergangsgebirge liegen die Kupfererzgänge bei Tavystock in England; die Lagerstätte von silberreichem Bleiglanz in Cumberland; im devonischen Gebirge, lager- und nesterartig der silberarme Bleiglanz in Devonshire, der Kupferkiesstock zu Anglesea. Ueberhaupt treten die hauptsächlichsten Erzvorkommen in Cornwall und Devon in England im devonischen Gebirge, in Thonschiefer und Granit durch Porphyr vermittelt, auch in Kalk, auf. Im devonischen Gebirge liegen auch die Erzgruben am Altai (*Ermann*, Archiv f. w. K. v. R., Bd. V, S. 347). Grünsteinporphyr bildet die Hauptgebirgs-

4*

massen in denen die Gold-, Silber-, Blei- und andere Erze führenden Lagerstätten zu Schemnitz, Kremnitz, Nagybanya, Felsöbanya, Kapnik in Ungarn, Nagag in Siebenbürgen, aufsetzen. (Annal. d. mines, 4. sér., t. VII, p. 99; — Ann. d. min., 5. sér., t. III, p. 68.)

Bekannte Dachschieferbrüche im Uebergangsgebirge sind die bei Lehesten, Wurzbach, am thüringer Walde, Angers in Frankreich, St. Goar in Nassau, überhaupt die zwischen Rhein und Mosel, zu Bangor in Wales in England u. A. — Griffelschiefer bei Sonneberg und Steinach am thüringer Walde. Steinsalz in Quellen in Pennsylvanien, Virginien, Ohio; bei Oneida und Onondega u. a. O. in New-York im silurischen, in Cornwall und Cumberland, in Lithauen im Gouvernement Nowogorod in Russland, im devonischen Gebirge. (Vergl. *Naumann* und *v. Alberti* a. a. O.) — Anthrazit im silurischen Gebirge; bauwürdig in Schottland, in der Grafschaft Cork in Irland, bei Vallongo östlich Oporto's in Portugal. Dem devonischen Gebirge gehören, nach *Taylor*, mehrere Anthrazitvorkommen in Pennsylvanien und Süd-Wales zu; in demselben Gebirge liegen die Steinkohlen bei Hainichen und Ebersdorf in Sachsen, Aviles in Asturien, Devonshire in England, Dep. Loire inférieure und Marne et Loire in Frankreich.

Das Steinkohlengebirge characterisirt sich bekanntlich, wie es schon sein Name giebt, als die Hauptniederlage von Steinkohlen, in Lagern und Flötzen; welche in ihm fast nie fehlen, wenn auch nicht nothwendig allemal in bauwürdiger Beschaffenheit. Im untersten Theile ist es wohl Anthrazit, jedoch auch höher hinauf, mit eigentlichen Steinkohlen wechselnd, — so z. B. auf dem Creuzot in Frankreich; — oder auch dem Streichen der Flötze nach sich aus bitumineusen Steinkohlen verändernd, wie z. B. die Anthrazitformation in Pennsylvanien.

Kohlenflötze liegen ausnahmsweise schon unter dem Kohlenkalke, wesentlich aber über demselben im Schieferthon. So wie die ganze Formation überhaupt zuweilen von grosser Mächtigkeit ist, so wiederholen sich ihrerseits auch die Steinkohlenflötze darin mehrfach, nicht selten sogar in sehr grosser Anzahl, jedoch unabhängig von jener Mächtigkeit.

In Stöcken und Nestern kommen die Steinkohlen in diesem Gebirge selten vor.

An metallischen Mineralien ist gegentheils dieses Gebirge nicht reich; am wichtigsten ist in der Hinsicht noch der Kohlenkalk durch die an mehreren Orten in oder auch unter ihm enthaltenen Ablagerungen von Bleiglanz, Galmei, Zinkblende, Kupfer, — daher metallführender Kalk genannt, — die selbst, obschon nicht in bauwürdiger Menge, bis in die Kohlen reichen.

Im Schieferthon wie in den Steinkohlen selbst findet sich häufig der Eisenkies, in den lezteren ein unwillkommener Begleiter, in ersterem zur Vitriol- und Alaun-Bereitung geeignet. Beimengungen solcher Art bilden den meist in den untersten Schichten zu findenden Alaunschiefer.

Auch Lager von Roth- und Braun-Eisenerz treten über den Kohlen in manchen Gegenden auf, als wichtigster Begleiter der Formation wie der Steinkohlen selbst aber der thonige Sphärosiderit, der theils in Knollen und Nieren, theils in fortsetzenden Flötzen, am öftersten im Schieferthone über den Steinkohlen, in deren Dache, zuweilen auch zwischen den Steinkohlen selbst liegt. Von besonderem Werthe ist der sehr verbreitete schwarze Kohleneisenstein, — der Blackband der Engländer, ein inniges Gemenge von Sphärosiderit und Kohle. — Diese Eisensteine geben in manchen Ländern das Material zu sehr grossartigem Eisenwerksbetriebe, für welchen sie um so wichtiger sind, als das nöthige Brennmaterial in unmittelbarer Nähe vorhanden, ja theilweis, bei den letztgenannten, mit ihnen verbunden ist.

Gänge setzen zwar im Steinkohlengebirge vielfach auf und begründen manche Störungen desselben, jedoch nicht oft mit Metallführung, am wenigsten mit erheblicher. — Kupfer, Eisen-, auch Quecksilber-Erze bilden letztere. — Sonst ist quellenartig ausströmendes — Kohlenwasserstoffgas ein häufiger Begleiter der Kohlen; auch Bergöl und Erdpech finden sich nicht selten.

Steinsalz ist fast nur in Soolquellen bekannt, die in tieferen Schichten des Gebirges heraustreten, so z. B. in England, Nordamerika.

Dem eigentlichen Steinkohlengebirge gehören die Steinkohlen in England und Schottland mit seltenen Ausnahmen an, ferner die grösste Zahl von den in Frankreich, die in Belgien, Westphalen, Saarbrücken, Ober- und Nieder-Schlesien, bei Dresden und Zwickau in Sachsen, der grösste Theil der in Nordamerika u. a. m. zu. Steinkohlen unter dem Kohlenkalke, obschon noch dem Steinkohlengebirge angehörig, finden sich in Berwickshire in England, auch im mittleren Russland am Waldai, bei Moskau, Tula u. a. O.

Auf der Grenze des Uebergangsgebirges und des Kohlenkalkes liegen die bedeutenden Galmei, Blende und Blei führenden Lagerstätten, — lager-, nester- und stockartig, in Belgien, bei Limburg, Moresnet, Herbesheim, bei Aachen u. s. f. (Annales des mines, 4. sér., t. XVIII, p. 451; — *Burat*, gîtes metallifères, 2. édit.) Im Kohlenkalke Bleierze auf stockwerksartigen Gängen in Northumber-

land, Durham, Yorkshire, Derbyshire, Somersetshire. (*Congbeare* und *Philipps*, outlines of etc., p. 350; — Revista minera, t. I. (1850) p. 501); ferner die Bleigruben bei Barnaoul in Sibirien (*Erman*, Arch. f. w. K. v. R., Bd. V, (1847) S. 347). Zahlreiche Lager von thonigem Sphärosiderit u. A. in Wales.

Ausgebreitetes Vorkommen von Kohleneisenstein in Schottland, Belgien, Westphalen (an der Ruhr) — Flötze von dichtem Rotheisenerz im Kohlengebirge der Pfalz und von Saarbrücken. — Im Steinkohlengebirge, im Melaphyr, Porphyr, Mandelstein, setzen die Quecksilbergänge zu Obermoschel, Landsberg u. s. f. in der baier. Pfalz auf. (*Karsten* und *v. Dechen*, Archiv für Min., Bd. XXII, (1850) S. 375 u. s. f.)

Salzquellen treten aus dem Steinkohlengebirge — obschon vielleicht tieferen Ursprunges, — in Nordamerika, Ohio, Virginien, Kentucky, Illinois, Indiana: in England in Northumberland und Durham, bei Newcastle, Bristol, (dort selbst längere Zeit benutzt;) (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, [1833]; S. 105), bei Sulzbach in Saarbrücken.

Die permische Formation. Der untere Theil derselben, das Rothliegende, führt nur in sehr beschränkter Ausdehnung Erze und auch diese am meisten noch in den obersten Schichten, dem Weissliegenden oder Grauliegenden; es sind Kupfererze, die in Deutschland als die sogenannten Sanderze im Liegenden des Kupferschieferflötzes oft abbauwürdig vorkommen; von weit grösserer Ausdehnung und Wichtigkeit in Russland. Kupferkies, Kupferglas, Buntkupfererz, auch Bleiglanz, Rothnickelkies, Fahlerz, in Sandstein eingesprengt, bilden dieselben.

Ausserdem tritt Braun- und Roth-Eisenerz in Knollen und kleinen Stöcken und Lagern im Rothliegenden auf. Endlich auch Steinkohlen in den unteren Schichten, jedoch weder der Mächtigkeit noch der Ausdehnung der Flötze nach bedeutend, oft wohl nur Neubildungen aus dem Materiale zerstörter älterer Flötze.

In dem untersten Theile des oberen Gliedes der permischen Formation, des Zechsteines, bildet das Kupferschieferflötz eine dem Bergmanne bekannte und wichtige Schicht, welche jedoch ausser Deutschland fast keine und selbst in diesem nur eine beschränkte Verbreitung hat; es ist bekanntlich ein bitumineuser, mit Kupfererzen innig imprägnirter Mergelschiefer, theilweis von nicht geringem Silbergehalte.

Ausserdem setzen im Zechstein und bis in das Rothliegende hinab, nicht selten Gänge mit Bleiglanz, Kupfer, Silber, Kobalt, Nickel, Wissmut, Eisenerz auf.

Ein wichtiges und häufiges — wenn auch nicht allemal benutztes, — Vorkommen in der oberen Abtheilung des Zechsteines bildet das Steinsalz, so in Quellen, wie in Stöcken und Lagern, wie gewöhnlich von Gyps und Anhydrit begleitet; in manchen Gegenden fehlt dasselbe ganz, so z. B. in England. (Vergl. *Naumann's* Geognosie, Bd. II, S. 637.)

Die Erzführung im Weissliegenden charactersirt diese Formation in Russland — in den Gouvernements Perm, Orenburg und Wiatka, auch in Nordamerika in New-Yersey; in Deutschland, obschon weniger bedeutend, im Mansfeldischen, namentlich im sangerhäuser Revier, am Spessart bei Bieber, auch bei Reichelsdorf.

Das Kupferschieferflötz ist besonders von Bedeutung in Thüringen im Mansfeldischen, bei Sangerhausen, bis gegen Nordhausen; in Hessen bei Riechelsdorf und Rothenburg, bei Stadtberg in Westphalen, (hier unmittelbar auf Uebergangsgebirge liegend), bei Bieber am Spessart.

Rotheisenerz, von theilweis grossem Reichthum, nach *de la Beche*, in West-Somersetshire und Devonshire. Dem Zechstein gehören Eisenerz-Lager, Stöcke und Gänge am thüringer Walde; im Stahlberge bei Schmalkalden und an der Mommel zu. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, [1838] S. 57.)

Gänge mit Kupfer-, Eisen- und anderen Erzen, theilweis vornehmlich mit Erzführung unter dem Kupferschieferflötze im Rothliegenden, sind die bei Camsdorf in Thüringen; dergleichen Gänge (Rücken) durch ihre eigene Erzführung und ihren veredelnden Einfluss auf das Kupferschieferflötz vom Werth, bei Sangerhausen, auch bei Riechelsdorf.

Dem Rothliegenden gehören die Steinkohlen im Gouvernement Orenburg zu; die bei Fünfkirchen und am Plattensee in Ungarn, zu Stockheim in Baiern (Franken); wahrscheinlich auch die zu Litry und Plessis in Frankreich, wie auch die bei Wettin und Löbejün bei Halle; dort sehr gestört durch den Porphyr. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XII, [1839] S. 162, Bd. XVIII, [1844] S. 145.)

Steinsalz im Zechstein ist das zu Heinrichshall bei Gera (Fürstenthum Reuss), zu Stassfurth bei Magdeburg, Illetzkaja Saschtschita u. a. O. im Gouv. Perm.

Die Trias ist als eine Hauptniederlage des Steinsalzes bekannt und dies zwar am meisten in den oberen Schichten des bunten Sandsteines in und über den unteren des Muschelkalkes, sowohl in Quellen als in mächtigen Ablagerungen von derbem Steinsalz, wie endlich von mit Steinsalz imprägnirtem Thone. Im Keuper tritt das Salz in vielen Quellen auf, auch wohl im untersten Gliede desselben in mächtigen Lagen.

Obgleich im Allgemeinen, wie schon in den letztbesprochenen Gliedern der primären Formation, so von nun an noch merklicher, die Lagerstätte metallischer Mineralien immer seltener, von letzteren selbst immer weniger Arten werden, so finden sich doch noch im bunten Sandsteine: Kupfer- und Eisen-Erze an vielen, Bleierz (Bleiglanz) an

einigen Orten eingesprengt, auch in kleinen Nestern und Adern, nicht aber in selbstständigen Lagern. Thoneisenstein in dünnen Schichten, Brauneisenerz im Schieferletten und Mergel; im Dolomit des Muschelkalkes Galmei und Bleiglanz, (letzterer silberarm ja leer); Eisenerze (Brauneisenerz, Thoneisenstein, Bohnerz), in Lagern und Nestern; Thon- und Roth-Eisensteine, auch zuweilen Kupfererze im Keuper.

Von Steinkohlen sind im bunten Sandstein und im Muschelkalke nur unbedeutende Spuren zu finden, mehr den zahlreichen Andeutungen, nicht aber der bergmännischen Wichtigkeit nach; in den unteren Schichten des Keupers, (dort stets über dem Steinsalz,) die sogenannte — unreine, erdige und kiesige, — Lettenkohle; endlich im Keuper an vielen Orten, aber selten in gewinnungswerther Menge, Bitumen in Napthaquellen und Asphaltlagern, wie auch Schwefel; letzterer wohl mit Steinsalz vergesellschaftet.

Steinsalz in der Trias kommt vor in Spanien in Unter-Aragonien, Valencia, Neu-Castilien; so die sehr bedeutende Ablagerung zu Minglanilla, Prov. Cuenca, — zum Theil in Mergel eingesprengt. — (Revista min., t. III, [1852] p. 611.) Dem bunten Sandstein gehört das Salz bei Schöningen in Braunschweig, bei Liebenhall ohnweit Salzgitter, bei Sülbeck in Hannover zu. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXII, [1848] S. 219, und Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, Igg. II, [1850] S. 304.)

Steinsalz in der Anhydritgruppe des Muschelkalkes, in Stöcken, bei Wilhelmsglück und Scheveningen in Würtemberg; in Lagern bei Friedrichshall ebendaselbst, bei Rottenmünster, bei Dürrheim in Baden, Buffleben in Gotha, Stotternheim in Weimar, Saaralb in Lothringen.

Dem Keuper gehören die Steinsalzlager bei Vic, Dieuze, Petoncourt in Lothringen, bei Salins und Lons le Saulnier; die sehr bedeutenden in Cheshire und Worcestershire in England zu.

Kupfererze im bunten Sandstein, bauwürdig bei Wallerfangen unweit Saarlouis, bei Aussen im Primsthale, Pradoe in Shropshire u. a. a. O.; neuerlich auch eingesprengt bei Commern in der Eifel (Rheinpreussen). (Bergwerksfreund, Bd. XV, S. 782.) — Bleierze eingesprengt in mächtigen Schichten des bunten Sandsteines (Knottenerz,) bei Commern, auch zu St. Avold bei Saarbrücken.

Im Muschelkalke liegen lager-, nester- und stockartig die grossen Ablagerungen von Galmei, Zinkspath, (auch Blende,) Bleiglanz und Brauneisenerz, bei Tarnowitz, Beuthen u. s. w. in Oberschlesien, Olkusz in Polen; Galmei und Bleiglanz bei Wiesloch in Baden (S. u. a. *Krug v. Nidda*, Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellschaft, Bd. II, [1850] S. 206 u. ff.; — Bergwerksfreund, Bd. XIV, S. 487) u. a. a. O. — Bleiglanz in Lagern bei Bonndorf in Baden; — Bohnerze in Stöcken u. a. bei Nagold in Würtemberg. — Dem unteren Muschelkalke gehören nach *v. Buch* die nester- und gangartig eingelagerten Bleierze bei Raibl und Bleiberg in Kärnthen zu (Ann. des min., 4. sér., t. VIII, p. 252), so wie auch die zu Schwarzenberg bei Türnitz in Steiermark, im Lavatschthale in Tyrol. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. I, [1850] S. 44, 256.)

Im Keuper, — als Lettenkohle, — liegen u. A. die Steinkohlen bei Steierdorf und Gerlystic im Banat (Bergwerksfreund, Bd. XV, S. 768) ausserdem in Schwaben, Franken, Thüringen, Lothringen u. s. f.

Die Juraformation führt ausser Eisenerzen sehr wenig an metallischen Mineralien; an jenen aber ist sie zum Theil reich, besonders als Thoneisenstein — linsenförmiger Thoneisenstein, oolithischer Eisenstein, Bohnerz, — schon im Lias in regelmässigen Flötzen, mehr noch im unteren Theile des eigentlichen Jura, — dem braunen Jura, — Sphärosiderith, brauner Thoneisenstein. Auch die Wealdenformation erhält oft bedeutende Ausscheidungen von thonigem Sphärosiderit in Nieren und Lagern. Die öfters den oberen Theilen des weissen Jura ein- oder denselben aufgelagerten Bohnerze gehören wohl mehrentheils der Kreide und dem tertiären Gebirge zu.

Kohlen führt zuweilen schon in nicht geringer Menge der Lias und der braune Jura, untergeordnet nur der weisse, obere, Jura, mehr hingegen der Wälderthon.

Auch Steinsalz findet sich derb und in Quellen, im Lias, mit seinen Begleitern Erdöl, Kohlenwasserstoffgas.

Im Liaskalke liegen die dichten erdigen Rotheisenerzlager bei La Voulte im südwestlichen Frankreich; im Liassandstein die sehr reichen Lager von oolithischem Eisenerz bei Sommerschenburg und Rottorf, bei Helmstädt, Calefeld und Echte; die oolithischen Rotheisenerze bei Regensburg; oolithische Eisenerze in mehreren Flötzen im oberen braunen Jura bei Aalen in Würtemberg; dergl. im unteren und oberen Jura sehr verbreitet im Departement der Saône inférieure, (meistens in thonigen Sandsteinen, Thonen, Schieferthonen, in Nestern, Stöcken und Lagern; reich im Departement der Moselle). Bedeutende Thoneisensteinführung ist im unteren braunen Jura, in Nieren in Thon eingelagert in Oberschlesien und Polen.

Magneteisenerz und Spatheisenstein in dem unteren Jura zugehörigen Kalk und Thonschiefer in den Pyrenäen, an der Grenze von Granitdurchbrüchen. (*Burat*, géol. appliqu., 2. édit., p. 243.)

Im Jura liegt die bekannte Lagerstätte — Lagergang? — von Quecksilber zu Idria in Krain. Auch die reichen Quecksilbergänge zu Huanca velica in Peru liegen an Thon und Kalk gebunden, in einem Sandsteine vom Alter des Jura. (Annales des mines, 5. sèr., t. II., p. 38.)

Bauwürdige Steinkohlen im Liassandstein sind die bei Helmstädt in Braunschweig, bei Hildesheim in Hannover, auf der Insel Bornholm; die mächtigen Flötze im Belemnitenkalk bei Larzac im südlichen Frankreich.

Steinkohlenflötze im unteren Jura setzen in Yorkshire auf, bedeutendere dergleichen bei Brora in Sutherland; im Sandstein des braunen Jura in Polen, Russland — Gouv. Simbirsk an der Lena in Sibirien, — zu Burdwan und Cutch in Ostindien, in Portugal am Cap Mondego, zu Newcastle in Neu-Süd-Wales auf Vandiemensland; wohl auch die zu Richmond in Virginien u. a. a. O., zum Theil in einer grösseren Anzahl von Flötzen.

Kohlen im weissen Jura sind die sogenannten Kimmeridge-Kohlen in England, der erdige Lignit bei Cahors in Frankreich, die Steinkohlen bei Bolligen im Canton Bern.

Bedeutende Kohlenablagerungen in der Wealdenbildung sind die in Norddeutschland, bei Bückeburg in Schaumburg; in derselben Formation dergleichen bei Minden in Westphalen, u. A. auf der Laura-Grube. (*v. Carnall*, preuss. Bergwerkszeitung, Igg. 1853, Abhandlungen, S. 146.)

Steinsalz im Lias ist das zu Bex in der Schweiz — gewissermassen breccienartig. — Dem oberen Theile des Jura gehören vielleicht auch die bekannten, bedeutenden Massen von Salz-Thon und Mergel, mit Salz in Nestern, schwachen Lagen und als Einsprengung zu, welche bei Berchtesgaden in Baiern, Hallein in Salzburg, Hallstadt, Ischl, Aussee in Innerösterreich, Hall in Tyrol, in Alpenkalkstein eingelagert vorkommen, obschon das Alter der Formation nicht genau bestimmt, vielleicht sogar an mehreren der Orte verschieden ist.

Asphalt kommt im Jura an mehreren Orten vor, gehört aber dem tertiären Gebirge zu.

Im Jura liegen endlich, aus verwandelten Schiefern gebildet, die Alaunsteinvorkommen von Campiglio, Montione und la Tolfa im Toscanischen und Römischen. (*v. Leonhardt* und *Bronn*, N. Jahrb. für Mineral., Igg. 1850, S. 386; aus dem Bull. de la soc. géolog., 2. sér., t. VI, p. 130.)

Die Kreide, — mit dem ihr zum grossen Theile gleichzeitigen Karpathensandsteine ist in manchen Ländern noch reicher an Steinsalz als der Jura, obschon nicht in dem Verhältnisse als man es früher annahm, indem manche Ablagerungen in neuerer Zeit, als andern Formationen zugehörig, erkannt worden sind. Das Salz ist oft begleitet von Naphta Asphalt, Schwefel. Ausserdem enthält sie ebenfalls oolithisches Eisenerz, Thoneisenstein; oft in bedeutender Menge, manchmal nur als nieren- und lagerförmige Ausscheidungen im Sand und Sandstein; — Brauneisenerzgänge im Quadersandstein. — Selbst gang- und stockwerksartige Lagerstätte von Kupfer-, Blei- und Silber-Erzen, — theilweis sehr silberreich, — treten an mehreren Orten zahlreich auf, am meisten an der Grenze von Eruptivgesteinen mit der Kreide. Ausserdem finden sich noch Kohlenflötze, obschon die im Quadersandstein, — die sogenannten Quaderkohlen; — anbauwürdig sind. Sonst Tripel, Walkerde u. dgl.

In der Kreide (nach Anderen im tertiären Gebirge,) liegt in Sicilien das Steinsalz bei Castragiovanni, Ragalmuto, Cattolica; (*v. Alberti*, halurg. Geolog., Bd. I, S. 337 u. 338). Bedeutende stock- und lagerartige Massen davon in Algier, bei Constantine, nördlich Biskra und südlich Medeah (*v. Alberti* a. a. O., Bd. I, S. 344 u. ff.).

Lagerstätten von Fahlerz und Kupferkies bei Muzaia, Tenes u. a. O. in Algier (*Burat*, géolog. appl., 2. édit., suppl., p. 29). Ueberhaupt ist in Algier der Hauptsitz der metallischen Lagerstätte, — Eisen- und Kupfer-Erze von bedeutendem Werthe, — im Jura und in der

Kreide (*Burat*, gîtes metallifères de l'Algérie, p. 2). — Lagerstätte von kohlensaurem Kupfer in Kalk auf der Grenze des Jura und der Kreide mit Eruptivbildungen in der Prov. Valencia in Spanien vor. (Revista min., t. V, p. 149, 1854.)

Im secundairen Gebirge, und zwar nach *Burat* an der Grenze der Kreide mit Granit, Syenit, Grünstein, Grünstein- u. a. Porphyren, theilweis in letztgenannten Gesteinen selbst, setzen die oft sehr reichen Kupfer-, Silber-, auch Gold- und Quecksilber-Erze führenden Lagerstätten in Chili, (bei Copiapo, Coquimbo, Huasco u. s. f.) auf. (*Domeyko* in Annales des mines, 4. sér., t. IX, p. 15 et seq., t. XX, p. 185 et seq.; — *Burat*, géol. appl., 2. édit., p. 292.) — Eben so kommen die Lagerstätten von Kupfer auch Blei, stockartige Gänge, in Toscana — im Monte Catini u. a. a. O. — vorzugsweise im Jura und der Kreide, vermittelt durch Serpentin, vor. (*Burat*, gîtes metallif., p. 200.)

Quecksilber in Quadersandstein eingesprengt bei Lissabon (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, [1833] p. 384).

Zinnober mit Kupfererzen zusammen auf Gängen im Quadersandstein bei Aribe in der Provinz Navarra in Spanien. (Rev. min., t. II, p. 214.)

Bauwürdige Steinkohlen in der Kreide bei Wenig Rackwitz und Ollendorf in Oberschlesien, bei Grünbach, bei Wienerisch Neustadt in Oesterreich, auch im nördlichen Böhmen (Jahrb. d. k. k. Reichsanstalt, Thl. II, [1851] Hft. 2, S. 107 u. Hft. 3, S. 107), zu Ernani bei Tolosa in Spanien; in Venezuela in Südamerika.

Bedeutende Ablagerungen von Bohnerzen, (oolithischem Thoneisenstein) im Neocom sind die bei Steinlahde in Hannover, im Departement der Haute Marne bei Vassy in Frankreich; im Depart. de l'Oise im oberen Grünsand.

In der tertiären Formation sind zuerst die in grosser Ausbreitung und oft grosser Mächtigkeit auftretenden Braunkohlen zu erwähnen, mit welchen die Alaunerde, der Alaunschiefer, Alaun- und Vitriol-Erz, als Erzeugnisse der Imprägnation von Kohle, Thon und Mergel mit Schwefelkies; — obschon nicht blos an diese Formation gebunden sondern auch theilweis schon in älteren zu finden, z. B. im Muschelkalk und noch früher, — so wie das Vorkommen von Porzellanjaspis, Polirschiefer u. dergl. als Erzeugnisse von Grubenbränden im engsten Zusammenhange stehen; nächstdem Steinsalz und Gyps, theilweis selbst in dem jüngsten Tertiärgebirge über der Molasse in häufigem Vorkommen in Quellen und in derben Massen von grosser Mächtigkeit. Oolithische Eisenerze im Nummulitenkalke; Sphärosiderit, in der Melasse, selbst im Thon. Von anderen metallischen Mineralien wenige und selten; sonst Schwefel, Bernstein, Asphalt, Erdöl.

Kohlenflötze in der Nummulitenformation sind die zu Entrevernes in Savoyen, bei Bex — mächtig und anthrasitisch; — bei Beatenburg

und in den Ralligstöcken in der Schweiz, bei Gutaring in Kärnthen, Albona in Istrien. Im plastischen Thone der ältesten Tertiärschichten liegen ferner die mächtigen Kohlen von Häring in Tyrol, von Sotzka in Untersteiermark, Sagor in Krain, Monte Promina in Dalmatien.

Den miocänen Schichten gehören die Kohlen von Oedenburg, Comorn, Gran in Ungarn, Gloggnitz, Bruck, Judenburg, Parschlag, Fohnsdorf in Steiermark, die Braunkohlen der verschiedenen mittel- und norddeutschen Becken, (des ober- und niederrheinischen, rheinhessischen, thüringisch-sächsischen u. s. f.) an.

Steinsalz in der Nummulitenformation ist das zu Salsona bei Cardona, bei Peralta in Catalonien; dergleichen auch in Ober-Arragonien (Rev. min., t. III, [1852] p. 611). Im eocänen und miocänen Gebirge — wenigstens sehr wahrscheinlich, — das am nördlichen und südlichen Abhange der Karpathen, in Galizien, Ungarn und Siebenbürgen, zu Wieliczka, (obschon als unter dem Karpathensandstein liegend angesehen, doch wohl dem Tertiärgebirge zugehörig), Bochnia, Stebnik, Sowar, Huszt, Szlatina, Rhonazek, Dees, Maros Ujvar, Thorda u. s. f., zu Okna in der Moldau; ebenso das zu Volterra in Toscana. In der Nummulitenbildung oder vielleicht sogar im jüngeren Tertiär-Gebirge liegen die Steinsalzablagerungen bei Girgenti u. a. O. (nach *Karsten*, und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XIII, [1840] S. 119), — obschon mehrere derselben von Anderen als der Kreide zugehörig bezeichnet werden, s. oben — in Sicilien; im Tertiär-Gebirge überhaupt das Salz bei Lungro und Altomonte in Calabrien, zu Kulpi und Nachitschevan in Armenien (*v. Alberti*, hal. Geolog., Bd. I, S. 189 u. 296), das im Berge Castellar bei Zaragosa in Spanien (Rev. min., t. II, S. 627, t. III, S. 234).

Grosse Ablagerungen von Bohnerzen im miocänen Gebirge in Rheinhessen. — Dem Tertiärgebirge gehören wahrscheinlich, (obschon als Umbildungen und spätere Ablagerungen, die Bohnerze bei Kandern, Schlingen in Baden; Schaffhausen, Aargau, Basel, Bern in der Schweiz; Gundershofen, Mühlheim im Elsass, im Dep. der Haute Saône, Doubs, Jura in Frankreich zu; ähnlich die in Istrien und Krain. — Reiche Lager von Bohnerzen im Tertiärgebirge finden sich am Fusse des Popocatepetl in Mejico. (Bergwfr., Bd. XI, S. 3.)

Gold in Karpathensandstein kommt eingesprengt und in Trümmern vor zu Verespatak in Siebenbürgen. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Igg. 1852, Bd III, Heft 3, S. 56.) — Ablagerungen von Bleiglanz und oxydirten Eisenerzen im Tertiärgebirge sind die in der Sierra Nevada in Spanien. (Rev min., t. III, p. 690.)

Im Tertiärgebirge liegt der Schwefel bei Villarosa, Caltanisetta, Sommatina u. a. O. in Sicilien. Im Nummulitenkalk zu Conilla, in der Provinz Lorca, zu Teruel, Hellin u. a. a. O. in Spanien, Pereta in Toscana, zu Swoszowice bei Krakau, Radoboy in Croatien. (Rev. min., t. IV, [1853] p. 94; — *v. Leonhardt* und *Bronn*, N. Jahrb. f. Mineral., Igg. 1836, S. 193; — Ebendas. 1851, S. 732; — Annales des mines, 4. sér., t. XVIII, p. 125; — Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst., Bd. I, Igg. 1850, S. 268; — *Russegger*, Reisen in Europa, Asien und Afrika, Bd. IV, [1848] S. 317; — Berg- und hüttenmänn. Zeitung, 1851, S. 843; — *Burat*, géolog. appliqu., 2. édit., p. 101; — Anales de minas, t. II, [1841] p. 269.)

Erdöl kommt in grosser Menge im Braunkohlengebirge vor in Parma, Modena, auf der Insel Zante, bei Baku in Asien. — (Die Naphtaquellen bei Baku, vgl. *Karsten*, Arch. f. Min., Bd. II, [1830] S. 74.)

Asphalt in der Schweiz, in Albanien, zu Pechelbronn, Sulz unterm Wald, Lobsann im Elsass, das von Seyssel, Val de Travers in Neuchatel u. a. O. in den Jura eingelagert.

Natron im Tertiärgebirge u. a. im östlichen Afrika.

In dem quaternären Gebirge und dem noch jüngeren Alluvium, dessen Fortsetzung, ist ausser den aus tiefer liegenden Gebirgsgliedern aufsteigenden Quellen von salzsaurem, kohlen- und salpetersaurem Natron, den daraus auf der Oberfläche gebildeten Seen, und den Producten ihrer Verdunstung, seltener derbem Steinsalz, Naphta und Kohlenwasserstoffgas-Quellen, von metallischen Mineralien, wesentlich nur Eisenerz von der jüngsten Bildung, als Rasen-, Sumpf-, Morast-, See-Erz, auch Bohnerz — als Umbildung, — endlich die Gesammtmasse der zu Seifen zusammengeschwemmten oder durch Verwitterung blosgelegten metallischen Mineralien oder auch Edelsteine enthaltend, — von ersteren namentlich Gold, Platin, Zinn-, seltener Kupfererze, — zu erwarten. — (Platin ist bis jetzt in gewinnungswürdiger Menge nur in Seifen angetroffen worden; von Gold, noch mehr von Edelsteinen, ja selbst von Zinn der grösste Theil;) von brennlichen Mineralien, Turf. — Sumpferze, Raseneisenstein, Turf kommen selbst im ausgedehntesten Flachlande vor.

In dem diese jüngsten Gebilde durchbrechenden Basalt, Phonolith, der Lava und anderen vulkanischen Gebirgsarten, selbst in der Mehrzahl der eigentlichen Trachyte von metallischen Mineralien in nutzbarer Menge oder gar besondere Lagerstätten bildend, nichts zu erwarten, obschon in einzelnen Fällen, besonders in der Nähe von Gängen und anderen Lagerstätten sich wohl Metalle eingesprengt finden, so im Basalt an mehreren Orten. Dagegen ist in vulkanischen Gebirgen und deren Nähe häufig Schwefel zu finden.

Diluvial-Bohnerze auf dem oberen Jura aufgelagert, u. A. bei Heudorf unweit Mösskirch in Baden. (*Walchner's* Geognosie, 2. Aufl., S. 842.). — Vorkommen von bedeutenden See- und Sumpf-Erzen im Gouv. Olonetz, in Finnland; in Lappland und am Ural; in Smaland, Wermeland, Dalekarlien, Herjedal u. s. f. (*Erman*, Arch. f. w. H. v. R. Bd. I, S. 89; — *Meyer*, Beiträge zur Kenntniss des Eisenhüttenwesens in Schweden, [1829] S. 191; — Annales des min., 4. sér., t. XV, p. 171 et sq.) u. A. — Ausgebreitetes Vorkommen von Raseneisenstein in der Mark Brandenburg, Niederschlesien, dem preuss. Herzogthum Sachsen, in Frankreich, selbst in Holland u. s. f.

Steinsalz im Thon und Lehm des quaternären Gebirges in den Pampas von Südamerika, in der Provinz Tarapaca in Peru. Zahlreiche Salzseen in Südamerika, Asien, Afrika (vergl. *v. Alberti*, hal. Geol., Bd. I, S. 50 u. ff.)

Natronsalpeter kommt in grosser Menge im westlichen Theile der

Pampas in Südamerika vor, (*v. Leonhard* und *Bronn*, n. Jahrb. f. Min., 1854, S. 835).

Als bedeutende Goldseifen sind bekannt die am Ural und in Sibirien, in Californien, Brasilien, überhaupt in mehreren Ländern von Mittel- und Süd-Amerika, Venezuela, Neugranada, Mejico; in Australien, an der Westküste von Afrika u. s. f. einer Menge minder bedeutender oder nur ehemals wichtiger wie z. B. in Böhmen, Schlesien nicht zu gedenken. (Vgl. u. A. *Zerenner*, Anleitung zum Gold-, Platin- und Diamanten-Waschen, Leipzig 1851.)

Von Zinnseifen sind die bedeutendsten auf den Inseln Banka, Biliton u. a. im ostindischen Archipelagus; ausserdem in Cornwall in England, in Frankreich in der Bretagne. — Edelsteine namentlich in Brasilien.

Grosse Ablagerungen von kohlensauren Bleierzen bei Cartagena in Spanien. (Rev. min., t. IV, [1853] p. 118.)

Schwefel in vulkanischen Gebirgen, in Siebenbürgen, Sicilien. (S. *v. Leonhardt* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., 1853, S. 273 u. ff.)

Das Vorkommen von Quellen.

§. 18. Als Anhang zu dem vorigen Paragraphen mögen noch einige Bemerkungen über den Werth der verschiedenen Gebirgsglieder hinsichtlich des Vorkommens von Wasser, somit der Möglichkeit der Auffindung von **Quellen** in solchen Platz finden, indem die Aufsuchung letzterer, — vornehmlich in grösserer Tiefe unter der Erdoberfläche, — wenn auch nicht nothwendig durch Bergleute, doch wenigstens auf bergmännische Weise zu erfolgen hat, sonach die dazu erforderliche Kenntniss bei ersteren auch erwartet werden darf.

Diese Kenntniss stützt sich auf sehr einfache physicalische und geologische Grundverhältnisse und bedarf der zu verschiedenen Zeiten von Mehreren gegebenen mystischen Erklärungen des Vorganges nicht, für welche es an allen Beweisen, so wie an aller Nothwendigkeit fehlt. (S. über solche *Dégoussée*, guide de sondeur, [1847] p. 14 et seq.; — *Poisson*, théorie de la chaleur; — *Nowak*, [1844] das Räthsel unserer Quellen; — *Keferstein*, in: Deutschland geognostisch, geologisch dargestellt, Bd. V, Heft 1, S. 5 u. ff. — u. A. m.)

Das Grundgesetz des Ursprunges von Quellen ist das des hydrostatischen Druckes.

Von der Masse des auf der Erdoberfläche in Bächen, Flüssen, Seen und Meeren vorhandenen Wassers senkt sich der nicht verdunstende und in Niederschlägen aus der Atmosphäre zurückkehrende Theil in die Erde hinab, so weit

deren, in der ganzen Masse oder in einzelnen Spalten und Höhlen durchlässige Beschaffenheit ihm dies gestattet, und füllt jene Durchgänge oder Zwischenräume an. Bietet sich nun dieser Anhäufung in irgend einem verhältnissmässig tiefer liegenden Niveau auf der Erdoberfläche, — welches oft durch das Meer selbst gegeben sein kann, — ein Ausgang dar, so ergiesst sie sich wieder als Quelle auf diese Oberfläche. Der absolute Höhenunterschied des Ein- und Austritts-Punktes, die verhältnissmäsige Schwierigkeit des Durchganges in den unterirdischen Canälen, deren Gestalt und gegenseitige Lage, die verschiedene Dichtheit der übereinanderliegenden Gebirgsschichten, bringen dabei oft höchst eigenthümliche, aber nie auf natürliche Weise unerklärliche Erscheinungen hervor, und ändern deshalb das ursprüngliche Verhältniss nie ab. Die absolute Höhe eines Quellenaustrittes über dem Meeresspiegel kann dagegen eben so wenig einen Einwand begründen, denn entweder kommt das Wasser von einem — wenn auch sehr entfernten und gar nicht nothwendig von jenem aus sichtbaren, — dennoch höheren, Punkte her, wobei die Geschlossenheit der Schichten in der Tiefe zwischen Ein- und Austritts-Punkt einen Ausgang nicht gestattet; — oder die Quelle verdankt ihren Ursprung sogar nur der nächsten Umgebung, den von derselben aufgenommenen atmosphärischen Niederschlägen — Regen, Schnee, Thau, Nebel, — welche bekanntlich abgesonderten höheren Gebirgen und Bergspitzen am stärksten zugehen und dort schon in geringer Tiefe unter dem höchsten Gipfel Quellen bilden, die um so ausdauernder sind, je mehr die Beschaffenheit solcher Punkte — z. B. Turflager auf geschlossenem Gestein, Wald und Buschwerk und dergleichen — dem Verfallen, schnellem Abfliessen, wie dem Verdunsten gleichmässig wenig Gelegenheit bietet.

Wohl kann zuweilen noch eine andere Ursache thätig sein, nämlich die nach der Tiefe allgemein zunehmende Erdwärme oder noch mehr eine ungewöhnlich höhere Temperatur, wie sie von den Sitzen vulkanischer Erscheinungen ausgeht, welche das bis zu jenen eindringende Wasser, in unterirdischen Räumen eingeschlossen, in hochgespannte Dämpfe verwandelt, zurück bis zur Oberfläche hinauftreibt um es sich dort wieder zu Quellen niederschlagen, oder auch jene Dämpfe

erst wieder auf andere Wasseranhäufungen wirken lässt. — (Quellen solchen Ursprunges nennt *Bruckmann* in seinen kritischen Zusätzen zu *Violette's* théorie des puits artésiens — deutsche Uebersetzung, 1842, — S. 263, „organische"); — immer bleibt doch auch hier der hydrostatische Druck zur ersten Einleitung des Vorganges nöthig, und selbst dann müssen noch besonders günstige Verhältnisse obwalten, wenn nicht das Wasser durch den gebildeten Dampf auch durch dieselben Canäle wieder zurückgedrängt werden soll, in welchen es von oben dem Heerde der Wärme zudringen will und muss, wenn nicht der Kreislauf gleich von vorn herein abgeschnitten sein soll.

Unter so bewandten Umständen, wie sie eben angedeutet wurden, insbesondere nach dem ersten allgemeinsten Gesetze der Quellenbildung, wird es nicht selten geschehen, dass sogar unter einem hohen hydrostatischen Drucke stehende Wassermassen nicht an einem ihnen zunächst liegenden niedrigeren Punkte der Oberfläche zu Tage austreten, sondern dies erst in entfernten, selbst höher als letzterer gelegenen Gegenden thun, wenn das sie aufnehmnnde offene Gebirgsglied von einer geschlossenen wasserundurchlässigen Schicht überlagert ist, welche jenem entweder gar keinen, oder höchstens einen sehr beschränkten Durchgang gestattet. Wird nun ein solcher Ausgang — durch Absinken eines Schachtes oder Stossen eines Bohrloches durch jene Schicht künstlich eröffnet, oder von den vorhandenen Hindernissen befreit, so tritt der bis dahin in seiner Wirksamkeit gehemmte hydrostatische Ueberdruck in seine Rechte und lässt das Wasser bis an, auf, ja oft — als Springquelle — hoch über die Erdoberfläche aufsteigen, sofern ihm die Gelegenheit benommen ist, schon vorher in oberen offenen Gebirgsschichten wieder abzufliessen, wie sich deren oft in mehreren Wiederholungen vorfinden. Das von Manchem noch ausserdem als Bedingung gesetzte Vorhandensein einer zuweilen undurchlässigen Schicht unter der wasserführenden ist nicht nothwendig, denn auch ohne solche würde eine etwa noch darunter liegende, dann also mit der ersteren zusammenhängende, offene Gebirgslage sich seit aller Zeit ebenfalls

mit Wasser gefüllt haben, sonach als nachhaltender Behälter eher vortheilhaft wirken.

Gegentheils lässt sich Wasseranhäufungen auf und unter der Erdoberfläche ein Abzug nach unten eröffnen, wenn sich, wie nicht selten, in grösserer Tiefe, von einer geschlossenen Schicht überdeckt, eine offene, durchlässige aber wasserleere findet, welche die ihr durch Schächte oder Bohrlöcher — Senkbrunnen, — von oben zugeführten Wasser wieder nach entfernten Gegenden — wohl endlich sogar dem Meere, — abgiebt.

Die Art des Austrittes, die Beschaffenheit und Menge der Wasser in den verschiedenen Gebirgsgliedern lässt sich in folgenden Umrissen feststellen.

Quellen finden sich schon im Alluvium und Diluvium — im quaternären Gebirge; — es sind jedoch gemeiniglich nur Ausströmungen von wechselnder Menge und Dauer; Seih- oder Sicker-Wasser, die sich in der unmittelbaren Umgebung in den lockeren Schichten verfallen und in der nächsten natürlichen oder künstlich gebildeten Vertiefung die sich ihnen darbietet, sammeln, am Fusse des nächsten Abhanges heraustreten, deshalb eben so von der zeitweiligen Stärke der atmosphärischen Niederschläge in der Umgegend abhängen, unter geringem Drucke stehen und folglich in ebenem Lande selten bis an die Oberfläche steigen; arm an Kohlensäure, oft aber reich an fremden, besonders organischen Stoffen, selbst in ihrer Temperatur, je nach den Jahreszeiten veränderlich; aus allen diesen Ursachen zum Trinken nicht, ja manchmal sogar zum Waschen wenig geeignet.

Gewisse Ausnahmen können schon hier vorkommen; so traf man z. B. in Venedig beim Bohren vier Turfschichten, bei 20, 48, 85 u. 126 mètres, also nicht geringer Tiefe, Wasser aber in 5, 40, 53 und 60 m. Tiefe, davon das letzte bis 3 m. über das Niveau der Lagunen stieg, aber viel stickstoffhaltige, organische Materie, Kohlen- und Schwefel-Wasserstoffgas enthielt. (Vergl. *v. Leonhard* und *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1848, S. 745.)

Reichere und dauerndere Quellen sind häufig im tertiären Gebirge zu finden, besonders im Süsswasserkalk, der Molasse, dem Grobkalk, in Sandschichten, auf, im, mehr noch unter dem plastischen Thone, obschon auch diese Wasser zuweilen durch Kalk, Gyps, noch unbequemer durch schwefel-

saure Salze, Eisenoxyd, (aus Braunkohlenlagern,) durch Schwefelwasserstoffgas, Bitumen, (aus Stinkstein u. a.) verunreinigt sind.

Unter dem London-clay, im Tiefsten des tertiären Gebirges, liegt der Ursprung sehr vieler Bohrbunnen in England; dem Tertiärgebirge überhaupt entstammen die verschieden tiefen Bohrbrunnen in und bei Wien.

Am aussichtsvollsten für die Auffindung aushaltender starker Quellen reinen Wassers sind aber die secundären Gebirge mit ihren mächtigen, regelmäsigen und weit fortsetzenden Schichten, den grösseren Höhenverschiedenheiten und dem somit grösseren hydrostatischen Ueberdrucke. Sind die Quellen darin minder häufig, so sind sie dafür reicher als im vorigen Gebirge. Die Kreide, mit dem ihr zugehörigen Quadersandstein und Pläner; der Jura mit dem Oolithenkalk, dem Roggenstein, dem Lias; der Keuper, Muschelkalk, selbst der bunte Sandstein, liefern sämmtlich in einzelnen ihrer Schichten starke Wasser, obschon nicht in jeder Gegend, nicht an jedem Orte ihres Vorkommens.

Während z. B. die Kreide in Artois in Frankreich, namentlich in ihrem oberen Theile, reiche, springende Quellen giebt, fehlen diese im Pariser Becken in ihr ganz; (vergl. *Degoussée* a. a. O., p. 177;) ebenso ist im Münsterlande in Westphalen der Kreidekalk ganz arm an Wassern, wogegen sie der Quadersandstein in solcher Fülle entspringen lässt, dass sie theilweis gleich nach ihrem Austritte starke Mühlen treiben. (S. *Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VIII, S. 318.)

Im secundären Gebirge ist es schon minder die lockere, offene Beschaffenheit der ganzen Masse der Schichten, welche diese zu Wasserbehältern geeignet macht, vielmehr sind es — einzelne unzusammenhängende Mergel- und ähnliche Lagen ausgenommen, — Spalten und Höhlen in sonst festem Gesteine; Folge davon ist, dass man wohl zuweilen ganz nahe einem reichen Quell fruchtlos einen Brunnen oder ein Bohrloch eröffnet, wenn dieselben nicht gerade auf solche Spalten treffen; dass sich aber selbst dann noch der Wasserreichthum schneller erschöpfen kann, wenn es nicht ein ausgedehntes System von dergleichen zusammenhängenden Spalten, sondern vielleicht nur ein ganz abgesonderter Höhlenraum, wie etwa im Kalke, — obschon auch da nur selten, — ist.

Dem Keuper gehören viele Bohrbrunnen in Würtemberg zu, andere daselbst stehen im Lias, im Jura, im Muschelkalk, wenige im bunten Sandstein. Starke Quellen treten (nach *Pusch*, geognostischer

Beschreibung von Polen, Thl. II, S. 260, 268) in diesem Lande aus dem Muschelkalke. (Ueber den Wasserreichthum dieser Glieder vergl. auch *Degoussée* a. a. O., S. 216; — *Fromann*, Uebersetzung von *Héricart de Thury*, considérations sur la cause du jaillissement etc., 1829, S. 146; — *Brückmann*, a. a. O., S. 199.)

Auch der spalten- und höhlenreiche Kohlenkalk des Steinkohlengebirges lässt an einzelnen Punkten noch bedeutende Wasser ausströmen, so z. B. zu Lille in Frankreich, im südlichen Russland u. a. a. O., obschon selten als springende Quellen, während gerade von ihm manchmal der Zugang von Wasser durch darüber gelagerte dichte Schichten so abgesperrt ist, dass seine Spalten ganz leer sind. (S. *Degoussée*, p. 202, 218; — *Brückmann*, S. 252.) Sonst entspringen zuweilen noch starke Quellen aus dem Liegenden mächtiger Kohlenflötze.

Im Uebergangs- und vollends im Ur-Gebirge beschränkt sich der Austritt von Quellen aus der Tiefe, wie näher der Oberfläche noch mehr nur auf Gang- und Gestein-Spalten, zuweilen sogar nur auf die Schichtungsklüfte, weil die Masse des Gebirges dazu von zu dichtem Gefüge ist. Wesentlich sind es Spalten der ersteren Art, (von Gängen, auf Gebirgsscheiden u. dergl.) welche allein den aus der Tiefe aufsteigenden Quellen, — unter ihnen den Mineralquellen, — einen Ausgang gestatten, und der Bergbau giebt nicht selten Gelegenheit, zu beobachten, wie das Wasser sich durch derartige Spalten von der geringsten Weite auf grosse Entfernungen und Tiefen einen Durchgang bahnt*).

Zusammenhängende Spaltenräume von grösserer Weite enthält wieder am ersten noch der Uebergangskalk, wenn schon seltener als der jüngerer Formationen.

Von organischen Beimengungen sind solche Wasser, wie schon die vorigen, natürlich frei, zuweilen sogar von mineralischen, letzteres, wie in allen Gebirgen, desto mehr, je schwerer auflöslich die Gesteinarten sind.

Sind diese Verhältnisse schon für geschichtete Gebirge giltig, so sind sie es noch mehr für die eingelagerten un-

---

*) Anm. So traten z. B. im freiberger Revier, in der Nähe der Grube Churprinz Friedrich August Erbst. im J. 1835 in Folge eines bei 118¾ Lachter Teufe angelegten Verspündens mehrere Quellen wieder auf der Oberfläche zu Tage, welche sich vorher verloren hatten.

geschichteten — Granit, Syenit, die verschiedenen Porphyre u. s. f. — welche jedoch zuweilen sehr reine Wasser geben, namentlich erstere, — und wenn man dennoch einmal mit einem tieferen Bohrloch — (zu Aberdeen in Schottland,) im Granit eine sogar übersteigende Quelle erbohrt haben will, (s. *Dingler*, polyt. Journal, Bd. XXII, [1836] S. 340,) so kann dies unzweifelhaft nur in Folge eines seltenen glücklichen Zufalls geschehen sein, durch welchen man eben eine wasserreiche Kluft traf.

Ausserdem sind es bei jenen Gebirgsgliedern nur spärliche Sickerwasser, die sich den auf der Oberfläche hergestellten Vertiefungen auf Schichtungs- und anderen kurzen Klüften aus dem Gestein zuziehen; nach dem sprachüblichen Ausdrucke „ausschwitzen". (Vgl. über diese und andere Vorkommen *Héricart de Thury*, considérations etc., §. 225 et suiv.)

Alle aus grösserer Tiefe herauftretenden Quellen deuten dies durch eine gleichbleibende Temperatur überhaupt, die Tiefe selbst durch eine entsprechende Höhe der letzteren an, sofern nicht besondere örtliche Umstände einen störenden Einfluss ausüben.

Mineralquellen werden natürlich am ersten in ältern Ur- und Uebergangs-Gebirgen, wie auch in den eruptiven — plutonischen und vulkanischen — Gebirgen, namentlich dem Granit, Syenit, den Porphyren, Trachyten u. s. f. zu finden sein, theilweis und am reichsten in nachweislichem Zusammenhange mit noch thätigen vulkanischen Vorgängen; obschon viele sich erst durch übergelagerte jüngere Gebirge ihren Weg bahnen, Schwefelquellen gegentheils nicht selten gerade nur aus solchen, selbst aus dem Mergel und Thon des Tertiärgebirges, entspringen.

Ohne schon vorhandene bestimmtere Zeichen würde es jedoch sehr gewagt sein, Mineralquellen auf's Geradewohl aufsuchen zu wollen, nur, dass von dem schon erwähnten Umstande ausgehend: dass in älteren und nicht geschichteten Gebirgen Quellen vorzugsweise auf Spalten, Erz- und Mineral-Gängen hervortreten, auf solchen auch vorzugsweise geforscht werden darf, und dies wohl um so mehr als wahrscheinlich viele eben erst dadurch, dass sie beim Durchströmen der Gänge von deren Ausfüllungsmasse in sich aufnehmen, zu Mineralquellen

werden, ja überhaupt der Uebergang aus einer nur Weniges von dergleichen Beimengungen enthaltenden, gewöhnlichen Wasser, zu einer wirklichen Heilquelle ein ganz allmählicher ist, ja sogar örtliche Lage und andere zufällige Umstände sie erst einen Ruf als Heilquelle erlangen lassen können.

Soolquellen lassen sich am ersten in den vorzugsweise Steinsalz führenden Gebirgen, somit dem unteren Tertiärgebirge, der Kreide, dem Jura, dem Keuper, ganz besonders und noch allgemeiner aber im Muschelkalk und im bunten Sandstein, weniger wieder im permischen und noch unsicherer in älteren Gebirgen erwarten, mögen jene zu Tage ausgehen oder — gewöhnlicher und sogar besser für die Ergiebigkeit, — von jüngeren Schichten überdeckt sein; denn obgleich, wie schon von Mehreren bemerklich gemacht worden ist, viele Ablagerungen von Steinsalz mit einer dichten Hülle von Thon umkleidet, und dadurch dem auflösenden Wasser unzugängig gemacht sind, obschon andrerseits die z. B. von *Pusch* (geognostische Beschreibung von Polen, Thl. II, [1836] S. 393) und *Keferstein* (Deutschland, Bd. V, St. 1, S. 92) aufgestellte Annahme der Erzeugung von Soolquellen aus an und für sich nicht salzhaltigen Schichten, auf chemischem Wege, durch gegenseitige Einwirkung gewisser Gemengtheile derselben, — ähnlich der sich stets erneuernden Erzeugung des Salpeters aus gewissen Erdarten, — Manches für sich zu haben scheint: so ist doch eben so wenig zu übersehen, dass auch häufig Quellen zu dem Salze — derb oder eingesprengt, — durch Klüfte oder allgemeine Offenheit des Gebirges Zugang haben und sich demzufolge in Soolquellen umgestalten, worauf schon die öftere Erbohrung von Steinsalz an solchen Punkten hinweist, an denen schon seit langer Zeit Soolquellen bekannt und benutzt waren, und somit nicht als ausser allem Zusammenhange mit jenen stehend betrachtet werden können.

Die Arten des Vorkommens nutzbarer Mineralien in den Gebirgen.

§. 19. Die Arten des Vorkommens nutzbarer Mineralien, welche theilweis bereits im §. 17 gelegentlich erwähnt wurden, sind ziemlich verschieden und erfordern im Ganzen und

im Einzelnen eine genauere Betrachtung ihrer Eigenthümlichkeiten.

Zum allergrössten Theile sind jene Mineralien in bauwürdiger Menge nur in den sogenannten besonderen Lagerstätten anzutreffen und mit den Arten und Eigenthümlichkeiten der letzteren ist es, mit denen sich der Bergmann vorzugsweise bekannt zu machen hat, indem sich in ihnen das eigentliche Feld seiner Thätigkeit eröffnet.

Diese Lagerstätten sind:

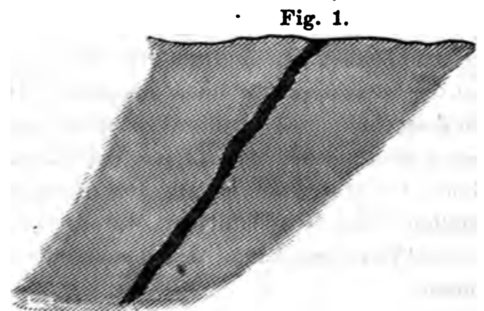
Gänge, Lager, Flötze, Stöcke, Stockwerke, Butzen, Nieren, Nester und **Seifen.**

In nicht seltenen Fällen tritt ein und dasselbe Mineral an einem Orte in einem Vereine mehrerer dieser Vorkommen auf, von denen einige überhaupt allmähliche Uebergänge in einander bilden.

Als eine besondere Art des Vorkommens ist endlich noch die selbstständige — nicht an andere Lagerstätten gebundene, — **Einsprengung** (Imprägnation) zu nennen.

§. 20. **Gänge** sind plattenförmige Lagerstätten, — ausgefüllte Spaltenräume oder wenigstens solchen vergleichbar, — welche in der Regel von dem Fallen und Streichen der Gebirgsschichten abweichen, sich auch sonst durch ihre Eigenschaften als Bildungen späterer Entstehung als das Gebirge darstellen, in welchem sie aufsetzen, d. h. enthalten sind.

Fig. 1.



Gänge bieten mannichfache Verschiedenheiten dar, als irgend eine andere Art von Lagerstätten, weshalb auch ihre Kenntniss weit schwieriger ist.

Auf die verschiedenen Benennungen der Gänge je nach ihrer muthmasslichen Entstehungsweise — als: Ausscheidungs-

Spalten-, Ascensions-, Descensions-, Sublimations-, Infiltrations- u. a. Gänge braucht hier nicht eingegangen zu werden, weil diese Unterscheidungen, schon ihrer ungewissen Begründung halber, für den Bergmann keinen praktischen Werth haben, d. h. für ihre Aufsuchung und Verfolgung nicht leitend sein können. Bezeichnender sind einige andere, welche gewisse Lagerungs-, Struktur- und andere Verhältnisse zum Gegenstande haben, deren hauptsächlichsten im Späteren besprochen werden sollen, obschon auch sie eben nur gewisse thatsächliche Eigenthümlichkeiten andeuten, zu weiteren leitenden Schlüssen nicht führen.

So sind insbesondere zunächst zu erwähnen die sogenannten **Lagergänge**: solche, welche mit den Gesteinschichten einerlei Streichen und Fallen haben und sich daher nur durch ihr Verhalten gegen andere mit ihnen in Berührung kommende Lagerstätten oder gegen einzelne Gebirgsschichten als Gänge kund geben; **Contactgänge**, die auf der Scheide zweier Gebirgsglieder hinsetzen und deren eigentliche Gang-Natur oft noch schwerer zu bestimmen ist.

Der Ausfüllungsmasse nach unterscheidet man Gesteinsgänge, Mineralgänge und Erzgänge. Bei ersteren besteht die Ausfüllung aus Gebirgsgesteinen, wohl selbst Gestein derselben Art, wie das der ganzen Gebirgsmasse, z. B. Granit im Granit, Porphyr im Porphyr, nur meist von etwas verschiedener Beschaffenheit; sonst aber von fremden Gesteinen: Basalt, Grünstein, Granit, Porphyr u. s. w. in ganz anderen Gebirgen. — Bei den andern bilden die Ausfüllung derartige nicht metallische Mineralien, welche nicht als ganze Gebirge sondern sonst nur als Begleiter metallischer auf besonderen Lagerstätten mit vorzukommen pflegen, wie z. B. Quarz, Schwer-, Kalk-, Fluss-Spath u. a. — Bei den Erzgängen endlich sind es Erze und die solche begleitende Gesteinarten.

Ueberhaupt sind Gänge die hauptsächlichsten Niederlagen von Erzen und ihrer Begleiter, wogegen sich andere nutzbare, namentlich brennliche Mineralien — Anthrazit, auch Schwefel, — nur als mineralogische Seltenheiten darauf finden, noch seltener sie ganz ausfüllen, dagegen Salz gar nicht auf Gängen vorkommt.

Steinkohlen sollen in Gängen zu Castle Leod in Schottland vorkommen, nach *William's*, Geschichte des Steinkohlengebirges, S. 388, 393.*)

Klüfte sind eigentlich überhaupt unausgefüllte Spalten. Gangklüfte, — im Gegensatze zu Gesteinsklüften, Schichtungsklüften, — jedoch wird diese Bezeichnung auch auf ausgefüllte Spalten von geringer Weite angewendet; diesen entgegen stehen dann offene, — nicht ausgefüllte — Klüfte.

Andere Benennungen sind: dürre Klüfte, ebenfalls gar nicht oder mit tauber, unhaltiger Masse ausgefüllt, in welchem Falle sie besser: taube Klüfte genannt werden und den Erzklüften entgegenstehen. — Bei Schmeerklüften besteht die Ausfüllung aus weicher, lettiger Masse.

Bei manchem Bergbau belegt man jedoch, dem Sprachgebrauche nach alle Gänge, ob mehr oder weniger mächtig, kurz oder weitfortsetzend, mit dem Namen Klüfte, so z. B. in Siebenbürgen (vergl. *J. Grimm*, prakt. Anleitung zur Bergbaukunde [1839] §. 40); bei anderem wieder nur Gänge von „verhältnissmässig" geringerer Mächtigkeit.

Eben so örtlich ist der Sinn des hier und da gebrauchten Wortes: **Blatt**; (bei dem salzburgischen, tiroler, überhaupt dem österreichischen Bergbaue.) Im Ganzen ist es dasselbe wie Kluft, obschon solche Blätter auch nicht selten den Gesteinschichten parallel liegen. Man bezeichnet edle — erzführende — und taube — Blätter, letztere nicht nothwendig dasselbe was: Gesteinsblätter, welche vielmehr, dem Nebengestein angehörend, die Erzblätter kreuzen, verwerfen u. dergl. Ferner, wenn wie gewöhnlich ein Verein mehrerer zusammen vorkommt, Hauptblätter und Nebenblätter.

---

*) Von Anthracit fand man schon früher dann und wann Parthieen auf Gängen, so z. B. auf einem Eisensteingange am Rehhübel im johanngeorgenstädter Revier in Sachsen, 20 Lachter lang als netzförmige Masse, (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VIII, S. 497,) in der neuesten Zeit wieder einen 2—3 Cbkfss. grossen Klumpen der bleiischen Gangmasse des Theresien-Ganges zu Schemnitz (vergl. *Hingenau*, österreich. Bergwerks-Zeitung, Igg. 1853, S. 227). Früher schon eine sehr bedeutende Masse auf dem Spitaler Gange daselbst. (*Fuchs*, Lehre von den Erz-Lagerstätten [1846], S. 54.) — Das Vorkommen von Schwefel als Salband eines Quarzganges in Brasilien erwähnt u. A. *v. Eschwege* im Pluto Brasiliensis, (1833) S. 507.

Die beiden durch die Gangplatte geschiedenen Gebirgstheile nennt man das **Hangende** und das **Liegende**, (s. §. 12) die sich natürlich nur bei einem nicht saiger fallenden Gange unterscheiden lassen.

Die beiden Abgrenzungsflächen des Ganges vom Nebengestein — oft aber auch die letzterem zunächst liegenden parallelen Theile der Gangmasse selbst, — sind die **Salbänder**, daher das hangende und das liegende Salband. Manche Gänge haben keine kenntlichen — deutlichen — Salbänder, sie gehen vielmehr allmählich in das Nebengestein über; viele andere sind wenigstens fest mit dem Nebengestein zusammen hängend, — angewachsen, verwachsen. —

Ersteres ist z. B. häufig bei den schmalen, kaum erkennbaren Zwittergängen in den Stockwerken des sächsischen Erzgebirges der Fall; in einer anderen Art findet es bei Gängen statt, welche überhaupt aus einer abwechselnd zu und abnehmenden Anzahl von Klüften — Blättern — bestehen, die neben einander, selbst mit verschiedenem Streichen, aufsetzen, aufhören, sich neu anlegen u. s. f. Das dazwischen liegende Gebirgsgestein ist von kleineren Klüften durchsetzt, auch wohl imprägnirt. Ein Beispiel dieser Art ist der rathhausberger Hauptgang in Salzburg, der aus einer Hauptkluft mit mehreren Nebenklüften besteht, durch die er allmählich in das Nebengestein übergeht. (Vergl. *Tunner's* Jahrbuch der montan. Lehranstalt zu Vordernberg, Igg. 1843—46, S. 47: — *Reissacher* in *Haidinger's* naturwissenschaftlichen Abhandlungen, Bd. II [1848] S. 17.) Mit einer gewöhnlichen Zertrümerung (s. unten) ist dies nicht zu verwechseln.

Gegentheils ist wohl irrthümlich das für einen Gang angesehen worden, wenn zwei einander nichts angehende, sich deutlich unterscheidende Klüfte, parallel neben einander hinsetzend, ein Stück Gebirgsgestein zwischen sich einschliessen.

Besteeg nennt man eine gewöhnlich lettige, dünne Schicht, welche manche Gänge von dem Nebengestein sondert; in einem Salbande oder in beiden; — auch Lettenbesteeg genannt; — weshalb derselbe natürlich die Begrenzugsflächen am deutlichsten bezeichnet. An oder mit ihm löst sich die Gangmasse leicht von dem Gebirgsgestein ab. Fest verwachsen mit dem Nebengestein oder der Gangmasse kann ein eigentlicher Besteeg nie sein.

Eine solche Trennung findet aber auch oft ohne Besteeg statt, in dem Falle, dass ein, übrigens wohl ganz aus fester Masse bestehender Gang an den Salbändern durch eine feine Kluftspalte vom Nebengestein getrennt ist; dies nennt man

dann — offene Ablösung, — welche den Gegensatz zu dem Festverwachsensein bildet.

Ausschram ist eine der Gangmasse zugehörige milde Schicht an einem oder beiden Salbändern. Zuweilen kann auch das Nebengestein in Folge seiner Auflösung zunächst des Ganges, Ausschram bilden.

Spiegel oder **Harnische** sind glatte, spiegelnde, oft gefurchte Flächen an den Berührungsflächen des Ganges und Nebengesteines, mehr an letzterem sichtbar; am gewöhnlichsten mit Besteeg verbunden, deshalb nicht selten mit einem dünnen, schwärzlichen, wohl metallisch glänzenden Ueberzuge bekleidet. Wo man einen Unterschied macht, bezeichnet man mit Harnisch die gefurchten, schwärzlichen, glänzenden Flächen. Man schreibt sie Verschiebungen des einen Gebirgstheiles nach schon erfolgter Ausfüllung der Gangspalte zu.

Ein guter Harnisch galt den Alten für ein günstiges Zeichen der Edelkeit eines Ganges. (S. *Agricola*, vom Bergwerk, deutsche Uebers., [1557] Buch V, S. 82; — *J. Matthesius*, Sarepta, [1564] Predigt III, S. 62.) *)

Streichen und **Fallen** ist schon oben (§. 12) erklärt worden.

Für allgemeinere Angaben des Streichens macht man aber gewisse Hauptabtheilungen.

Bei dem sächsischen und mehrerem deutschen Bergbaue unterscheidet man nehmlich nach dem in zwei Mal 12 Stunden eingetheilten Compasskreise:

Stehende Gänge,	welche	Stunde	12	bis	3	streichen,
Morgen-	„	„	„	3	„	6	„
Spat-	„	„	„	6	„	9	„
Flache	„	„	„	9	„	12	„

---

*) Beispiele für diese und andere praktisch minder wichtigen Verhältnisse dürfen hier übergangen werden, aber auch für die übrigen einige hauptsächliche hinreichen, um so mehr da in mehreren geognostitschen Schriften, deren eine grössere Anzahl angeführt ist, so in: *Waldauf v. Waldenstein*, die besonderen Lagerstätten der nutzbaren Mineralien, (1824) Abschn. II, Cap. 7 u. ff.; — *Kühn*, Handbuch der Geognosie (1836), Bd. II, §. 616 u. ff., 683 u. ff., 723 u. ff.; — *Mohs* erste Begriffe der Mineralogie und Geognosie, Thl. II, (1842) §. 452; — *Cotta*, Erzlagerstättenlehre (1854).

Nach der bei dem österreichischen Bergbaue üblichen Eintheilung des Kreises in 24 fortlaufende Stunden würden somit die stehenden Gänge Stunde 24 bis 3 und 12 bis 15, die Morgengänge 3 bis 6 und 15 bis 18 u. s. f. streichend bezeichnet werden müssen *).

Bei anderem Bergbaue theilt man die Gänge in Mitternachts-, Morgen-, Abend- und Mittag-Gänge, (vergl. *Delius*, Anleitung zur Bergbaukunst, [1773] Abschn. I, Cap. 1, §. 23,) welche Benennungen allerdings folgerichtiger sind, indem ihnen nur einerlei System unterliegt, obschon dieselbe Unzuträglichkeit, welche bei ersterer Eintheilung darin liegt, dass der Spatgang der Nachbar des Morgenganges ist, zwei entgegengesetzte Richtungen also gleich auf einander folgen, sich hier auch noch auf Mitternachts- und Mittags-Gänge erstreckt.

Noch Andere unterscheiden deshalb nur Mitternachts- und Morgen-Gänge (wie z. B. in Joachimsthal in Böhmen,) oder nur Stehende und Spat-Gänge.**)

Ob übrigens die Bezeichnung stehende und flache Gänge ursprünglich mit dem Fallen in Zusammenhang gebracht worden ist, — nach der Meinung, dass stehende gemeiniglich auch saigerer, aufgerichteter wären, flache aber geneigter fielen, — wie *Balth. Rössler* in seinem hellpol. Bergbauspiegel, Bd. I, Cap. 6, §. 4, glaubt, — ist mehr als fraglich, kaum wohl auf wenige Oertlichkeiten anwendbar; vielmehr wahrscheinlicher, dass man dabei davon ausgegangen ist: dass wenn ein Grundriss, oder der Compass selbst, zur Abnahme von Streichen, mit dem Nordende der zwölften Stundenlinie nach oben — vorausgehend — gewendet ist,

*) Ganz allgemein genommen hat es zwar etwas Unnatürliches, dass ein und dasselbe Streichen auf zweierlei Weise bezeichnet wird; soll jedoch dasselbe von einem gewissen Standpunkte aus angegeben werden, so liegt gegentheils darin der Vortheil, dass man durch die Bezeichnung auch zugleich die Weltgegend, die Richtung, angiebt, daher ein Irrthum in solcher beim Markscheiden weniger eintreten kann, denn wenn bei solcher Eintheilung St. 14 zugleich die Weltgegend W. in sich schliesst, so muss — anch der sächsischen — St. 2, W. oder O. erst noch angegeben werden.

**) Aehnlich wie in Sachsen u. s. f. bezeichnet man in Cornwall das Streichen: nennt nehmlich Gänge, die von N.—S. streichen twelve o'clock veins; die von O.—W. six o'clock veins; die von NO.—SW., und von SO.—NW. streichen three o'clock und nine o'clock veins u. s. f. (Vgl. Transactions of the roy. geol. society of Cornwall, vol. II, p. 96.)

dem Abnehmer selbst, der die gleiche Stellung, mit dem Gesicht nach Norden, einnimmt, ein stehendes Streichen als aufgerichtet — saiger — erscheint. Die Bezeichnung flache Gänge für die ihnen zunächst auf der anderen Seite der zwölften Stundenlinie liegenden, möchte dann nur als Gegensatz angewendet worden sein, ebenso wie Morgengänge für die ihnen dem Streichen ähnlichsten Spatgänge.

Tiefstreichend nennt man Gänge einer Abtheilung, wenn sie mehr in deren Anfang, — hochstreichend, wenn sie mehr gegen deren Ende hin fallen; z. B. ein tiefstreichender Spatgang St. 6—7, ein hochstreichender St. 8—9. — Die Stunden 3, 6, 9 und 12 heissen Wechselstunden.

Das Fallen bezeichnet man zunächst nach den Richtungen als recht- und widersinnig — (rechtsinnisch und widersinnisch). Die Bedeutung dieser Bezeichnungen ist jedoch verschieden.

Im freiberger Revier in Sachsen nennt man rechtfallend alle in Abend fallende Gänge, widersinnige alle in Morgen fallende*). Diese ursprünglich nur für stehende und flache Gänge gültigen Bezeichnungen sind auch auf Morgen- und Spat-Gänge angewendet, in der Art, dass ein in Nordwest fallender Morgen- und ein in Südwest fallender Spatgang beide rechtfallend sind, indem die theilweise Richtung — die Projection der Streichungslinie, — nach West somit immer das Anhalten giebt.

In anderen Gegenden, und gewöhnlicher — z. B. schon im sächsischen Obergebirge, zu Joachimsthal in Böhmen, überhaupt mehrentheils in Oesterreich, — versteht man unter rechtem Fallen, ein solches parallel dem Gebirgsababhange; unter widersinnigem das letzterem entgegen; so giebt es auch *Delius* in seiner Bergbaukunde, I, 1, §. 30, an. Diese Bezeichnung passt allerdings auf alle Oertlichkeiten, obschon es danach auch geschehen kann, dass ein Gang, wenn er, ohne sein Fallen zu verändern, einen langgezogenen Bergrücken unter einem spitzen Winkel schneidet, also von einem Gehänge auf das andere hinübersetzt, aus einem recht-

*) Vielleicht ging man dabei ursprünglich von derjenigen Fallrichtung — als der rechten — aus, welche die wichtigsten der zuerst bebauten Gänge hatten, weniger von der Gesammtverflächung des Gebirges in Abend, welche gerade in der Umgebung von Freiberg bekanntlich sehr wenig ins Auge fällt.

fallenden ein widersinniger wird, wie dies z. B. in Joachimsthal mit mehreren Gängen der Fall ist; oder dass zwei einander nahe, aber in verschiedenen Gehängen, aufsetzende Gänge nach verschiedenen Richtungen und doch beide rechtfallen können, auf welchen Fall schon *Delius* hinweist.

In Schemnitz und im rauriser Gebirge in Salzburg heissen alle in Morgen fallende Gänge rechtfallende; (*Waldauf v. Waldenstein*, die besonderen Lagerstätten der nutzbaren Mineralien, [1824] §. 89; — *Tunner*, Jahrb. der montan. Lehranstalt zu Vordernberg, Igg. 1843—46, S. 49 u. ff.)

In Siebenbürgen nennt man — (nach *J. Grimm*, Anl. z. Bergbauk., §. 43) alle Klüfte (Gänge) rechtsinnisch, die nach derselben Weltgegend fallen wie die Hauptkluft, widersinnisch also, die nach entgegengesetzter Richtung.

Auf dem Oberharze ist das gewöhnliche Fallen der NW.—SO. streichenden Bleierzgangzüge in SW; das entgegengesetzte bezeichnet man als: verkehrtes Fallen. (*Zimmermann* in *Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. M., Bd. X, S. 34.)

Auch das Fallen wird nach gewissen Hauptabtheilungen bezeichnet; man unterscheidet nämlich:

saigere	Gänge,	von	90—75	Grad,
tonnlägige	„	„	75—45	„
flachfallende	„	„	45—15	„
schwebende	„	„	15—0	„

oder in anderer Weise — (vergl. *Rössler*, hellpol. Bergbauspiegel, Buch I, Cap. 9.) —

saigere: 90 bis 80 Grad, tonnlägige: 80 bis 60, flachfallende: 60 bis 20, die unter 20 — welche gewöhnlich nicht mehr für Gänge, sondern für Flötze erachtet würden, — schwebende.

Delius a. a. O., (Abschn. I, Cap. 1, §. 27,) hat übrigens nicht Unrecht, wenn er die Bezeichnung tonnlägig, obschon sie nur einen Begriff andeutet, als in dieser Beschränkung nicht richtig, ausgeschieden und blos saiger, flach und schwebend beibehalten wissen will, obschon streng genommen auch dies noch zuviel und saiger und flach oder tonnlägig die einzigen Benennungen sein würden, welche keiner Missdeutung fähig, freilich auch als Unterabtheilungen nicht ausreichend wären.

Da endlich Gänge weder im Streichen noch im Fallen, am wenigsten auf grössere Längen, mathematisch geraden Linien folgen, vielmehr verschiedene Abweichungen machen, so unterscheidet man: das mittlere Streichen, (und Fallen,) eine mittlere Richtung aus jenen sämmtlichen; weicht es jedoch von einer gewissen, der Hauptsache nach gleichbleibenden Richtung nur zuweilen, auf kürzere Längen, ab, so heisst jene: das Haupt-Streichen, die Abweichung das Special-Streichen. — Ebenso im Fallen.

Ein Gang kommt aus seiner Stunde, — seinem Fallen, — wenn er sein Streichen — sein Fallen — verändert; gegentheils „bleibt er“ in denselben.

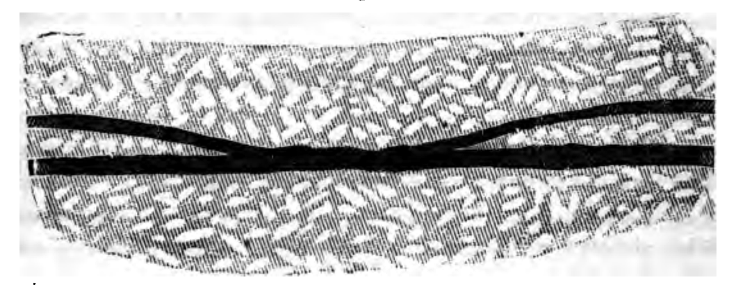
Noch einige andere hieher gehörige Veränderungen werden noch weiter unten zu erwähnen sein.

Gänge zerspalten sich nicht selten in mehrere Zweige, welche von einem Hauptstamme ausgehen oder auch in mehr gleicher Mächtigkeit neben einander hinlaufen, sich abwechselnd wieder vereinigen und wieder trennen.

Fig. 2.



Fig. 3.



Diese Zweige nennt man Trümer. Ist eines derselben mächtiger, laufen wohl von ihm selbst andere wieder aus, so nennt man es das Haupttrum, die übrigen die Nebentrümer.

Zeichnet sich ein Gang vor mehreren anderen gleichzeitig auftretenden durch Mächtigkeit, Regelmässigkeit, grosse Beständigkeit nach Länge und Teufe aus, welcher auch wohl noch von Trümern begleitet wird, so nennt man ihn einen Hauptgang. In manchen Bergwerksgegenden setzt überhaupt nur eine geringere Zahl von Gängen zusammen auf, unter ihnen aber ein besonders mächtiger und aushaltender, auf welchem sich der Bergbau wesentlich vereinigt; dies ist dann die so oft genannte veta madre, auch veta grande, der mejicanischen, chilenischen und anderen südamerikanischen Bergwerksreviere, der champion lode der Engländer.

So z. B. der Hauptgang im Rathhausberge in Salzburg (s. *Tunner*, Jahrb. der montan. Lehranstalt z. V. Igg. 1843—46 a. a. O.) — der holzappeler Gangzug in Nassau u. s. f. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XV, S. 137 u. ff.) — Die Gänge zu Poullaouen und Huelgoat in der Bretagne. (Annales des mines, 4. sér., t. X, p. 410, 435). — Auch die Gänge zu Schemnitz (*v. Born*, Briefe über mineralogische Gegenstände, [1774] S. 182; — *Fuchs*, Erzlagerstättenlehre, S. 45 u. ff.) — Die wichtigsten Bergwerke in Mejico haben entweder nur einen Hauptgang (*v. Humboldt*, pol. Zustand v. Neuspanien, Bd. IV, S. 25) was vornehmlich von der veta madre in Guanaxuato gilt. (*Burkart*, Aufenthalt und Reisen in Mejico, Bd. I, [1836] S. 327) oder unter mehreren, selbst vielen, nur einen oder wenige besonders bauwürdige; so die veta grande in Zacatecas, der Hauptgang in Ramos, die veta madre in Catorze u. s. f. (vergl. *Burkart* a. a. O., Bd. II, S. 30, 120, 138.)

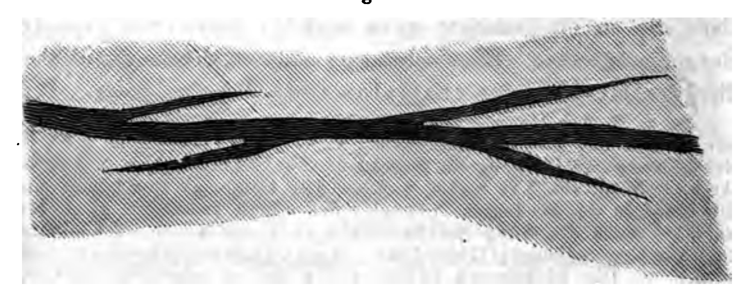
Manchmal besteht der ganze Gang überhaupt aus zwei oder gar mehreren gleichmächtigen Trümern, die neben einander hinlaufen, sich nähern, an einander heran, wohl sogar auf die andere Seite hinübersetzen und dort fortgehen, und umgekehrt; häufig zeichnen sie sich durch verschiedene Ausfüllung aus und bilden dann den Uebergang zu den später zu besprechenden Doppelgängen.

Gänge solcher Art sind z. B. der mächtige halsbrückner Spat bei Freiberg mit seinem harten und weichen Trume, die nach mehrfachen Kreuzungen in Abend bei der ehemaligen Grube Altväter, im Morgen bei Conradsdorf dauernd auseinander zu gehen scheinen; der hohbirkner Stehd. bei Freiberg mit seinem rothen und weissen Trume, (die jedoch wohl nirgends durch einander hindurchgingen); der Benjamin Spat auf Einigkeit Fdgr. bei Brand, in demselben Revier; der oben erwähnte holzappeler Gang; der Gang Malanoche in Zacatecas in Mejico (*Burkart* a. a. O., Bd. I, S. 59.); die Gänge der Schwabengrube im Siegenschen aus 2—3 Trümern. (*Burat*, études sur les mines, [1845] p. 136.) — In Sala in Schweden setzen oft mehrere mächtige Gangtrümer so nahe neben einander hin, dass sie mit einem einzigen breiten Orte zusammen genommen werden. (*Russegger's* Reisen, Thl. IV, [1848] S. 637.) — Der berühmte Gang Jaroso in der Sierra Almagrera besteht fast stets aus mehreren Trümern. (Revista minera, t. I, p. 174.)

Gegentrum nennt man die jenseitige Fortsetzung eines über ein Hauptthal hinwegsetzenden Ganges; das jenseits liegende Gebirge selbst: Gegengebirge *).

Ausläufer — an manchen Orten Abkommende genannt, — sind Trümer, welche von einem Gange abgehen und sich in verhältnissmässig geringer Entfernung im Nebengesteine verlaufen, darin aufhören.

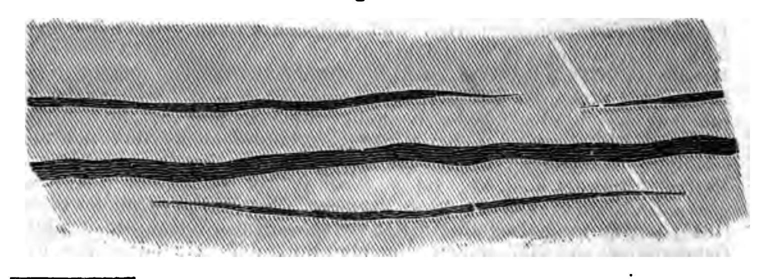
Fig. 4.



Trümer und Ausläufer im kleinsten Format heissen Schnüre.

Gefährten sind weniger mächtige Gänge, die einem Hauptgange auf beiden Seiten mit im Wesentlichen gleichem Streichen und Fallen, gewöhnlich auch gleicher oder ähnlicher Ausfüllungsmasse, begleiten, ohne sich aber mit ihm zu vereinigen, am wenigsten in der Art, dass sie als Trümer oder Ausläufer zu betrachten wären. In der Regel sind sie als gleichzeitiger Entstehung mit ihm zu betrachten. Sie setzen nicht so weit fort als der Hauptgang, dafür legen sich aber in der Fortsetzung des Streichens neue an.

Fig. 5.



*) Nach den älteren Berggesetzen galt als Gegentrum nur die Fortsetzung des Ganges über einen Erbfluss — Hauptfluss, — über

Trümer, Ausläufer u. dergl. kommen allerdings besonders bei mächtigeren Gängen vor, doch stehen sie nicht nothwendig mit deren Mächtigkeit im Verhältniss, indem zuweilen sehr schmale und kurze Gänge mannichfache Zertrümerungen zeigen, sehr mächtige, grosse Gänge aber fast keine.

Viele Trümer und Gefährten hat unter Anderen der Neu Hoffnung Fl. bei Himmelfahrt Fdgr. in Freiberg; eine stark fortsetzende Zertrümerung der Leander Stehd. bei Mordgrube Fdgr. ebendaselbst, der Peter Stehd. bei Alte Hoffnung Gottes Erbst. zu Voigtsberg; eine vielfache Theilung in den flachfallenden, kurzen, sogenannten Flötz-Trümern des Segen Gottes macht reich Stehd. bei Herzog August Fdgr. alle und noch viele andere in genanntem Reviere. — Die Quecksilbergänge in der Pfalz (s. *Karsten* und *v. Dechen*, Arch., Bd. XXII, S. 375 u. ff.). — Die wichtigeren Gänge der Reviere Tlalpujahua, Chico, Guanaxuato, Zacatecas, Ramos u. s. f. in Mejico. (*Burkart* a. a. O., Bd. I, S. 92, 120, 353, Bd. II, S. 61, 63, 120.) — Einen bestimmten Gang mit unzähligen Trümern bebaut man auf der bekannten Kapunda-Kupfergrube in Australien. (Mining journal, vol., XXII, p. 4.) — Von vielen Trümern begleitet sind die Gänge in Cornwall. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. II, S. 535.) — Wie ein einziger grosser Trümerzug erscheinen die Gänge im habachter Felde bei Bescheert Glück im freiberger Revier. — Einen grossen Reichthum an abgehenden Trümern, die sich bald verlaufen, bald wieder vereinigen, unter einander zusammenkommen, haben die siebenbürgischen Gänge. (*Grimm*, Anl. zur Bergbaukunst, §. 49.) — Zwei Hauptgänge sind es vornehmlich, auf denen der reiche Silberbergbau von Chanarcillo in Chili geführt wird. (Ann. d. mines, 4, IX, p. 440).

Einen Hauptgang mit Trümern und Gefährten nennt man einen Gangzug.

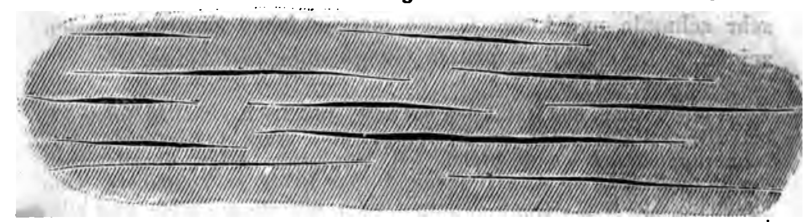
In solchem Sinne galt diese Benennung früher in Freiberg, gilt sie noch jetzt im sächsischen Obergebirge, am Oberharze u. a. a. O.

In einem weiteren Sinne bezeichnet man mit diesem Namen eine Anzahl von Gängen von im Allgemeinen gleicher Beschaffenheit, gleichem Streichen und Fallen, welche theils neben, theils — dem Streichen nach — hinter einander, so aufsetzen, dass, wenn der eine dieser Gänge dem Streichen nach endet, sich ein anderer in einiger Entfernung davon

welchen hinüber diesseitige Feldmase nicht gestreckt werden durften, sondern die Muthung — von der Mitte des Flusses aus — neu beginnen musste. (S. u. A. *A. v. Schönberg*, Berginformationen, [1693] Art. Muther und Lehnträger, §. 22, S. 116.)

wieder anlegt, oder auch schon, bevor jener endete, angelegt hat. (Fig. 6.)

Fig. 6.



Endlich wird aber auch Gangzug, oder auch Hauptgangzug, eine Anzahl von Gängen genannt, welche, wenn auch dem Streichen, Fallen und der Ausfüllung nach verschieden, in einem gewissen Streifen des Gebirges von namhafter Breite und noch grösserer Länge aufsetzen. Nach den beiden Rändern und gegen die Enden dieses Streifens werden die Gänge seltener bis sie ganz aufhören.

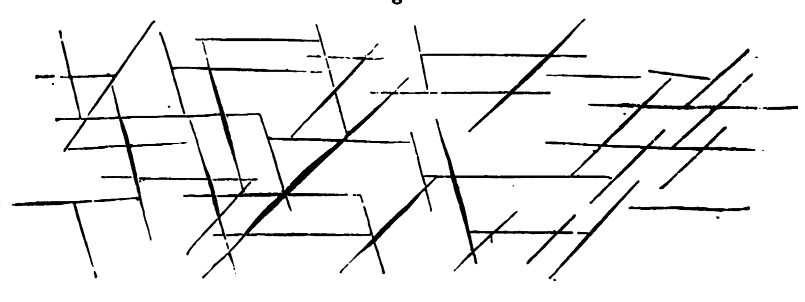
Gänge von gleichartiger Ausfüllung, gleichem Verhalten gegen das Nebengestein und gegen andere Gänge oder Lagerstätten, wohl selbst — obschon nicht nothwendig, — von gleichem Streichen und Fallen, bilden eine Gangformation.

Eine Gangniederlage bilden nach *Werner* die sämmtlichen Gänge einer und derselben Formation, welche in einer Gegend zusammen aufsetzen, dasselbe also was ein Gangzug nach der zweiten Bedeutung des Wortes, indem Gänge von einer Formation, welche in einer Gegend aufsetzen, auch mehrentheils ähnliches Fallen und Streichen zu haben pflegen.

Ein Gangrevier ist aber der Verein mehrerer Niederlagen — Formationen — die in einer Gegend aufsetzen.



Fig. 7.



(Vergl. *Werner*, neue Theorie von der Entstehung der Gänge, [1791] §. 5; — *Kühn*, Handbuch d. Geognosie, Bd. II, [1836] S. 691 u. ff.)

In beiden letzteren werden übrigens die Gänge ebenfalls gegen die Grenze hin sparsamer.

Die den letzteren Bezeichnungen unterliegenden Begriffe sind übrigens nicht so streng, vielmehr ziemlich dehnbar zu nehmen.

Gangzüge im ersteren, engsten Sinne sind z. B. der oben erwähnte hohbirkner und halsbrückner Zug in Freiberg, die sogenannten burkhardter Trümer im marienberger, der riesenberger, schimmler und andere Eisenstein-Züge im johanngeorgenstädter, der holzappel-obernhofer Zug. Solche im zweiten, weiteren Sinne: der burgstädter, bockswieser, silbernaaler, rosenhöfer und andere mächtigen Züge des clausthaler und zellerfelder Reviers. (Vergl. u. A. *Zimmermann* in *Karsten* und *v. Dechen* Arch. für Min., Bd. X, S. 26 u. ff.,) auch der Netzzug von Kupfererzgängen bei Dillenburg in Nassau. (S. *Hartmann*, berg- und hüttenmännische Zeitung, Igg. 1849, S. 145, und *Sandberger*, Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Herzogthums Nassau [1847] S. 20.) — Der Zug von parallelen Morgen- und andere dergleichen von Mitternachts-Gängen, welche bei Joachimsthal und Gottesgabe in Böhmen aufsetzen. (*Paulus*, Orographie von Joachimsthal, [1820] S. 119 u. ff.) — Die Gänge zu Schemnitz und Kremnitz in Ungarn. (*v. Born*, Briefe, Br. XX.) — Als ein solcher Gangzug sind endlich auch zu betrachten, die obschon mit verschiedenen Namen belegten Gänge auf Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf im freiberger Revier. — Gangzüge im weitesten Sinne des Worts sind die als solche von *v. Herder* (der tiefe meissner Elbstolln, [1838] S. 32) im freiberger Revier bezeichneten, die man freilich ebensowohl als Gangniederlagen, so wie die Gesammtheit der Gänge des freiberger Reviers als eine einzige Haupt-Gangniederlage aufführen könnte. — Die Gesammtheit der Gänge in Cornwall, der am oberen See in Nordamerika u. a. (*Carne* in den transactions of the roy. geol. soc. of Cornwall, vol. II, [1842] p. 49 u. ff.; — *Jackson*, Ann. d. mines, 4. sér., t. XVII. p. 105 et s.) — An Uebergängen aus der zweiten in die dritte Classe fehlt es natürlich nicht.

Schon hierbei mag erwähnt werden, dass überhaupt nicht leicht ein Gang für sich allein in einer Gegend aufsetzt, vielmehr gewöhnlich mehrere, oft sogar sehr viele und dann verschiedenen Formationen angehörige auftreten, wovon vornehmlich die Reviere des sächsischen Erzgebirges, auch des Oberharzes, Beispiele darbieten.

Treten in einer Gegend mehrere Formationen zusammen auf, so sind es gewöhnlich nur die Gänge einer oder einiger, nicht aber aller Formationen, welche Erz führen, „gut thun“ wie es der Bergmann nennt.

Es versteht sich von selbst, dass man die darüber in

einer Gegend gemachten Erfahrungen ebenso wenig als die über alle sonstigen Verhältnisse ohne Weiteres auf ein anderes Land anwenden darf, wie dies nicht selten geschieht, weil sich ja schon in derselben Gegend Ausnahmen finden *).

Die Gänge sind überhaupt nach ihrer Fortsetzung in die Länge und Teufe, ihrer Mächtigkeit, nach ihrem Zusammenvorkommen in einer Gegend u. s. f. höchst verschieden. Aeusserst selten, wohl nie, setzt, wie schon bemerkt, ein Gang in einer Gegend allein auf. Bei jedem einzelnen Gange pflegen aber die eben genannten Umstände in einem bestimmten Verhältnisse zu einander zu stehen, so dass weit in die Länge fortsetzende Gänge auch eine grössere Mächtigkeit besitzen, während die Endschaft in der Teufe von den wenigsten bekannt, wohl

*) Wie bekannt sind von Verschiedenen für die Gänge, theils einzelner Bergwerksreviere, theils alle überhaupt bekannten, nach ihrer Ausfüllung, Structur und sonstigen Verhältnissen bestimmte Formationen aufzustellen versucht worden; es darf jedoch wohl von einer Aufzählung derselben hier um so mehr abgesehen werden, als, wie ebenfalls bekannt, die Ansichten über die Zusammenordnung schon der Gänge in bestimmten Gegenden noch sehr getheilt sind, es auch den zahlreichen Abweichungen und Uebergängen nach nicht anders sein können, noch weniger also die gemachten Eintheilungen auf andere Gegenden eine strenge Anwendung gestatten; nicht zu gedenken der gewiss grossen Anzahl von Gängen, welche noch in Zukunft auf der Erdoberfläche gefunden werden dürften; daher denn jene Formationsbestimmungen zur Zeit nur eben für die Gegenden ein allgemeines Anhalten bieten, für welche sie gemacht wurden.

Von Schriften über Gangbildung und Gangformationen sind aus der neueren Zeit anzuführen:

Werner, neue Theorie von der Entstehung der Gänge (1791); — *v. Beust*, kritische Beleuchtung der Werner'schen Gangtheorie (1840); — *v. Charpentier*, über die Lagerstätten der Erze (1799); — *Schmidt*, Theorie der Verschiebung älterer Gänge (1810); — *Schmidt*, Beiträge zur Lehre von den Gängen (1827); — *Waldauf v. Waldenstein*, die besonderen Lagerstätten der nutzbaren Mineralien, §. 89 u. ff.; — *Kühn*, Geognosie, Bd. II, (1836) §. 683 u. ff.; — *Mohs*, Mineralogie und Geognosie, Bd. II, (1842) §. 444 u. ff.; — *Fournet*, simplification de l'étude d'une certaine classe des filons; übers. von *Müller* (1846); — *Cotta*, Erzlagerstättenlehre (1854); — *Zimmermann*, die Wiederausrichtung verworfener Gänge, Flötze und Lager (1828); — *Breithaupt*, Paragensis der Mineralien, (1849) S. 134; — *v. Weissenbach*, die freiberger Gangformationen in *Cotta's* Gangstudien, Thl. I, S. 1. — Ueber die sächsischen Erzgänge: *Freiesleben*, 1.—4. Extraheft zur Oryctographie von Sachsen (1843—45.) — Ueber die harzer Gänge: *Ostmann* in *Karsten*, Arch. f. Bergb., Bd. V, S. 33, und *Zimmermann* in *Karsten*, Arch. f. Min., Bd. X, S. 21. — Ueber die cornischen Gänge: *Hawkins* in den transactions of the roy. geol. soc. of Cornwall, vol. II, (1822) p. 29, 225; — *Carne*, ebendas., p. 49; — *Henwood*, ebendas., vol. V, p. 1. — Die Gangformationen in Siebenbürgen: in *Grimm*, Anl. z. Bergbauk., §. 51, — u. A. m.

aber von minder weit fortsetzenden, schmäleren (weniger mächtigen) Gängen schon eher gefunden worden ist. Es fehlt jedoch auch nicht an Beispielen, in denen an einem Orte schmale Gänge verhältnissmäsig — ja selbst absolut, — viel weiter fortsetzen als an anderen Orten mächtige, selbst ohne dass letztere eine Beeinträchtigung durch verschiedene Gebirgsglieder oder gar eine gewaltsame Unterbrechung erlitten hätten.

Eben so treten Gänge von bedeutender Mächtigkeit und Längenausdehnung öfter in geringer Anzahl oder gar nur einzeln in grossen Abständen auf, während von weniger mächtigen häufiger mehrere, ja sogar sehr viele, von gleichem oder verschiedenem Streichen und Fallen, ein Gebirge durchsetzen.

Ein solches Zusammenvorkommen von Zügen aus vielen, oft äusserst schmalen, kaum sichtbaren Gängen findet namentlich bei Zinnstein, auch Gold, statt. Jene führen dann wohl besondere Namen: Ströme, Pässe, Fälle, Mahlzüge (von Mahlwerk d. s. Pochgänge).

Beispiele von einzeln auftretenden Hauptgängen, wenn schon nicht allemal von grosser Mächtigkeit, sind die schon oben bezeichneten von Poullaouen und Huelgoat, von Mejico; (in Poullaouen hält man es deshalb auch für wenig aussichtsvoll, wenn viele Gänge in einem kleinen Raume aufsetzen) s. Ann. d. min., 4. t. X. p. 462.)

Zu Almaden in Spanien wird auf drei mächtigen, theilweis nahe an einander hinsetzenden Hauptgängen gebaut (*v. Leonhard*, N. Jahrb. f. Min., 1851, S. 675). — Auf einem Hauptgange wird der reiche Silberbergbau zu Hiendelaencina in Spanien geführt. (*Ezquerra*, elementos de laboreo de minas, 2. édit. p. 82, — und *Cotta's* Gangstudien, Bd. II, S. 308.) — Einzeln, weiter aus einander liegend, sollen auch zum Theil die goldführenden Quarzgänge in Californien auftreten. (Min. journ., vol. XXII, p. 309.)

Beispiele vom Zusammenvorkommen vieler Gänge in beschränktem Flächenraume geben das freiberger, johanngeorgenstädter u. a. Reviere; (das freiberger namentlich diesseits des Städtchens Brand, im Rammelsberge u. a. a. O.); — die Stockwerke zu Geier, Altenberg in Sachsen; die schon erwähnten Kupfergänge bei Dillenburg in Nassau; die — sehr veränderlichen — Gänge von allen Richtungen, zu Chalanches im Isère-Depart. in Frankreich, (Journ. á mines, vol. XX, p. 46,) zahlreiche Bleiglanzgänge in allen Richtungen in der Gegend von Almazarron in Spanien, (Annales des mines, 4., t. IX, p. 43); das andreasberger Revier auf dem Oberharze, (*Hausmann*, der hannöversche Harz, [1832] S. 91); das Departement Avignon in Frankreich (Ann. d. min., 5., t. II, p. 467 et suiv.)

Gänge, welche nur bis auf eine geringe Tiefe unter die Erdoberfläche niedersetzen und dort ihre Endschaft erreichen, nennt man Rasenläufer. Diese Bezeichnung ist jedoch vorsichtiger anzuwenden, als es früher und nicht selten bis jetzt

geschehen, indem man sich entweder durch eine anscheinende Endschaft — durch Verdrückung, Verwerfung u. dgl. (s. unten) — hat täuschen lassen oder, noch öfter, keinen anderen Grund hatte als den: dass die Alten mit ihren Bauen nicht tiefer gegangen waren; — was man sogar nicht allemal wusste, sondern nur, nach falschen Voraussetzungen, muthmasste.

So wurden z. B. aus letzterem Grunde im freiberger Revier noch im ersten Viertel dieses Jahrhunderts die nördlich des Bergstädtchens Brand, in der sogenannten Brandtelle aufsetzenden zahlreichen Gänge, auf denen jetzt die Gruben Beschert Glück und Einigkeit, zum Theil mit gutem Erfolge, in der Teufe bauen, getrost als „Rasenläufer" bezeichnet.

Die oben erwähnten kluftartigen Gänge zu Chalanches in Frankreich sollen schon bei 30 Lachter Teufe aufhören. Die güldischen Schwefelkiesgänge im Anzasca-Thale in Piemont nicht über 300 mètres tief niedersetzen, (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. I, S. 453; — nach *Helmreich*, (in *Leonhardt*, N. Jahrb. f. Min., [1849] S. 349) die goldführenden Quarzgänge bei Sta. Rita in Brasilien in ganz flachen Rasenläufern bestehen, — die freilich den Gebirgsschichten parallel streichen und fallen, also von fraglicher Gangnatur sind. — Die Braunsteingänge bei Ilefeld am Harz (Berg- und hüttenmänn. Zeitg., 1853, S. 148). — Die Riechelsdorfer Kobaltrücken sollen nirgends über 60—70 Lr. tief niedersetzen, meist nur 30; sind daher eigentlich nur als Rasenläufer zu betrachten. (*v. Leonhard's* Taschenb. f. Min., Igg. 1819, S. 343.)

Ob aber viele Gänge in ewige Teufe niedersetzen, wie Manche neuerlich wollen oder gar alle, wie *Burat* (Géologie appliquée und Ann. des mines, 4., XI., p. 27 et s.) voraussetzt, oder ob sie sich in einer gewissen Teufe auskeilen wie die Mehrzahl Anderer meint, oder endlich als durchgängig linsenförmige Körper nach allen Seiten, daher auch nach unten und nach oben auskeilen, — wie *Mohs* will, der überhaupt eigentliche Gänge nach dem gewöhnlichem Begriffe gar nicht anerkennt: (*Mohs*, Geognosie, Thl. II, §. 432 u. ff. §. 468) — kann ebenfalls hier unerörtert bleiben, weil für das letztere der Beweise fast gar keine da sind, bei dem ersteren aber etwas schwer Erklärliches, — Unnatürliches — darin liegt, dass eine nachweislich, oft nur wenige Hundert Lachter im Streichen aushaltende, ganz enge, nicht selten sogar sehr flach fallende, Gangspalte sich auf viele Tausend Lachter in die Teufe forterstrecken sollte. Aber es würde auch dies sogar, wäre es der Fall, — ohne allen praktischen Werth für den Bergmann sein, weil wenigstens das bis jetzt nachgewiesen ist, dass die Erzführung, überhaupt die ganze Ausfüllungsmasse,

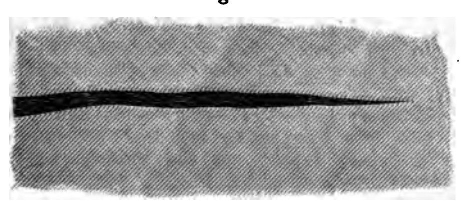
tief niedersetzender Gänge schon auf die bis jetzt bekannte Teufe nicht dieselbe bleibt, wovon weiter unten mehr.

Dafür dass Gänge in der Teufe eine grössere Längenerstreckung hätten als an der Oberfläche fehlt es ebenfalls noch an Beweisen.

Das Aufhören eines Ganges nach der Länge und — wo es schon aufgefunden worden, — nach der Teufe, kann auf verschiedene Weise erfolgen.

Der Gang keilt sich aus, wenn, mit schnellem Abnehmen seiner Mächtigkeit, seine beiden Begrenzungsflächen — Salbänder — zu einer Schärfe zusammenlaufen. (Fig. 8.) Manchmal setzt jedoch von da an die Gangspalte noch ein Stück als eine, wohl ganz feine Kluft fort.

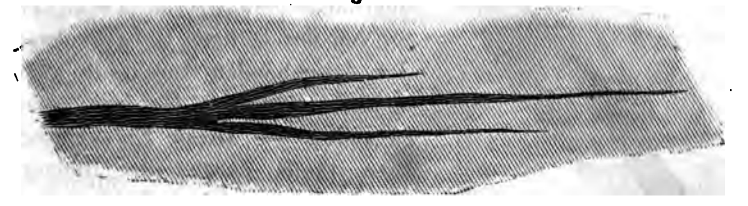
Fig. 8.



In den meisten Fällen wird man das endliche Auskeilen eines Ganges nur folgern können, weil seine immer mehr abnehmende Mächtigkeit und gewöhnlich auch gleichzeitige Erzführung den Bergmann veranlasst die weitere Verfolgung aufzugeben, ehe er das Ende selbst erreicht, da er nicht wissenschaftlicher Untersuchungen wegen baut.

Er zertrümert sich, — zerschlägt sich in Trümer, geht in Trümern fort, — wenn er sich in mehrere auseinanderlaufende Trümer theilt, die sich wohl nochmals spalten und gewöhnlich in kurzer, manchmal erst in grösserer, Entfernung auskeilen, — aufhören. (Fig. 9.) Theilt sich ein Gang nur in zwei Trümer, so gabelt er sich.

Fig. 9.



Es kommt jedoch auch vor, dass diese Trümer als selbstständige Gänge noch weit fortsetzen. Umgekehrt sagt man: die Trümer treten zu einem Gange — Hauptgange — zusammen, wenn man von der entgegengesetzten Seite herkommend, sie zuerst auffindet und bis zu ihrer Vereinigung verfolgt.

Zuweilen zertrümert sich ein Gang auch in der Mitte seiner streichenden Fortsetzung, kommt aber dann wieder zusammen.

Die veta madre in Zacatecas in Mejico endigt in Ost in 3—4 Trümern. (*Karsten*, Arch. für Min., Bd. VI, S. 328.) — Der bekannte Gang El Jaroso in der Sierra Almagrera zertrümert sich an beiden Enden. (Berg- u. hüttenm. Zeitung, 1852, S. 63.) — Die obengenannten Gänge in Ehrenfriedersdorf in Sachsen zertrümern sich auch dem Streichen nach; eben so solche im Feilig am Greifenstein, in dortiger Gegend. — Nach *Fournet* zerschlägt sich der Gang la Seréne im Dep. Aveyron in hartem Schiefer in lauter Trümer, die sich unten hin wieder vereinigen. (*Fournet*, über die Erzgänge im Dep. Aveyron, deutsch Uebers. von *Cotta*, S. 45.) Der Drei Prinzen-Spat auf Churprinz Erbst. zertheilt sich oft in 2 bis 6 Trümer, die wieder zusammenkommen. — Zertrümerungen aller Art kommen häufig bei den Cornwaller Gängen vor, ein Hauptgang ist dort oft nur ein Netz von Trümern. (*De la Beche*, report. on the geolog. of Cornwall ets., p. 315; — Transact., vol. V, p. 175.)

Fig. 10.

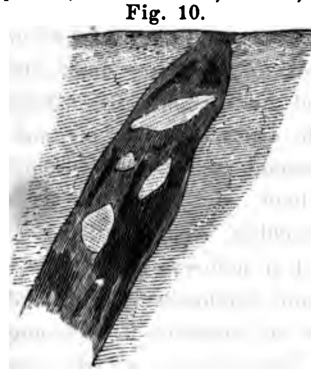


Fig. 11.

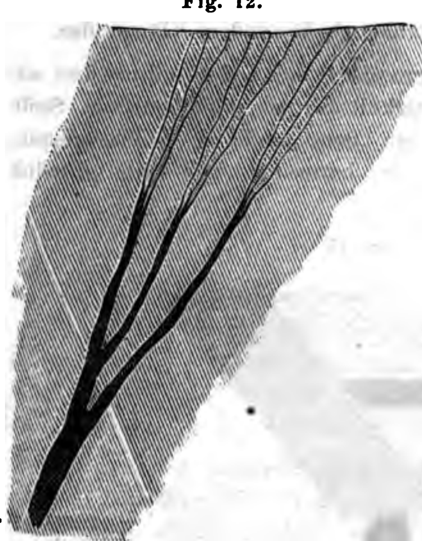


Ein vollständiges Auskeilen nach oben findet bei wirklichen Gängen ohne Veränderung des Gebirgsgesteins nicht oft statt, nicht selten nehmen aber Gänge gerade gegen die Gebirgsoberfläche in der Art plötzlich an Mächtigkeit ab, dass sich beide Ränder der ursprünglichen Gangspalte einander zuneigen, (Figur 10,) ja sogar bis zu einer kaum sichtbaren Kluft zusammen und nur in dieser bis zur Tagesoberfläche heraustreten; (Fig. 11;) — von der völligen Ueberdeckung des Ausgehenden durch ein ganz anderes, jüngeres Gebirge nicht zu reden. — Diese Erscheinung kann theils durch die Bildung der Spalte aus dem Inneren der

Erde heraus, theils — und wohl noch leichter — auf die Weise erklärt werden: dass zwischen der Bildung und der Ausfüllung der Spalte ein sehr langer Zeitraum verstrich, — (worauf auch andere Zeichen hindeuten, namentlich das Vorkommen von Bruchstücken des Nebengesteins in der Ausfüllungsmasse des Ganges, von losgezogenen Wänden, hinter denen die spätere Ausfüllung Trümchen bildete) — während dessen sich auch die Ränder gegeneinander neigen, ja ganz schliessen konnten.

Nicht in oberen Teufen bekannt ist u. A. der Nathan Stehende bei Himmelsfürst im freiberger Revier. — Die Kupfer- und Kobalt-Gänge (Rücken) in Riechelsdorf in Hessen setzen nicht immer bis an die Gebirgsoberfläche hinauf, (*v. Leonhard's* Taschenbuch f. Min., Igg. 181?, S. 342 u. ff.); ebenso die Kobalt- und Schwerspath-Gänge bei Saalfeld. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VII, S. 620.) — Die Quecksilbergänge in der Pfalz setzen zum Theil nur als Klüfte bis zu Tage aus. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXII, S. 387, 414 u. a.) — Die Kupfergänge am oberen See in Nordamerika gehen oft nur mit 6 Zoll Mächtigkeit zu Tage aus, nehmen aber nach unten bald daran zu. (Ann. des mines, 4. sér., vol. XVII, p. 106.) — Der Eusebii und der Caroliner Gang in Przibram sollen (nach *Kühn*, Geognosie, II, S. 809) erst bei 120—130 Lr. unter Tage beginnen. — Die mehrgenannte veta grande in Zacatecas keilt sich auch nach dem Tage zu aus, obschon sie nach der Teufe bis 35 varas Mächtigkeit einnimmt. (*Karsten*, Arch. f. Min. Bd. VI, S. 321.) —

Fig. 12.



In Nayag in Siebenbürgen setzen viele Klüfte nicht bis zu Tage aus, sondern werden durch andere ersetzt. (*Grimm*, Anl. zur Bergbaukunde, §. 46.) — Der in der Thalsohle gegen 50 Fuss mächtige Bleiglanzgang der cave del piombo in Toscana nimmt nach oben an Mächtigkeit ab. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XIII, S. 25.) Mehrere cornische Kupfergänge setzen gar nicht zu Tage aus. (Transact. of the roy. geolog. soc. of Cornwall, vol. II, p. 100.)

Ebenso zertrümert sich auch ein Gang zuweilen dem Fallen nach, gegen das Ausgehende: tritt in Trümern zu Tage. (Fig. 12.) Die

Trümer bilden von der Oberfläche nieder mehrere Gänge von verschiedenem, die hangenden von steilerem, die liegenden von flacherem Fallen, welche sich in der Teufe zu einem einzigen Gange vereinigen.

Ein Verhältniss dieser Art ist z. B. von den Zwitterzügen im Sauberge bei Ehrenfriedersdorf in Sachsen theils schon nachgewiesen, theils zu vermuthen, indem die dieselben bildenden Gänge nach dem Ausgehenden aus einer Menge Trümern bestehen, die sich nach der Teufe zu wenigeren vereinigen; auch die Züge selbst haben ein verschiedenes Fallen, die hangenden ein steileres, die liegenden ein flacheres, so dass sie in, obschon bedeutender, Teufe sich sämmtlich vereinigen können; (in oberer Teufe nehmen oft 10—15 schmale Gänge nur $1^1/_2$—2 Lr. Breite ein). — Der Hauptgang zu Poullaouen geht in 6 Trümern zu Tage aus, (die meist sogar ohne sichtbares Ausstreichen,) davon sich schon 5 bei 40 mètres Teufe vereinigen, das 6. bei 75 m. dazu kommt. Am Tage nehmen sie etwa 40 m. Gesammtbreite ein. (Journ. des mines, vol. XX, p. 373; — A. d. m., 4. X, p. 440). — Auch der Carl Morgengg. und der Ludwig Stehd. auf Beschert Glück im freiberger Revier setzt nur in Trümern zu Tage aus, die sich nach der Teufe vereinigen. (*Kühn*, Geognosie, Bd. II, §. 624.) — Der (Kupfer-) Gang Aumale, auch der zu Tenes in Algier tritt ebenfalls in Trümern zu Tage aus. (*Burat*, géolog. appliquée, Suppl. [1858], p. 77.)

Umgekehrt gehen zuweilen auch Trümer im Fallen von einem Gange mit geringerer oder grösserer Verflächung ab, ohne je wieder an ihn heranzukommen; sie stellen sich dann selbst bei tieferer Fortsetzung als besondere Gänge dar.

Ein Gang wird **abgeschnitten** (oder **schneidet ab**) wenn er mit voller Mächtigkeit bis an eine gewisse Stelle — eine Gebirgsschicht, ein ganz anderes Gebirgsgestein, eine andere Lagerstätte, — heransetzt und hier plötzlich aufhört. (Fig. 13.)

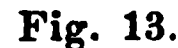


Fig. 13.

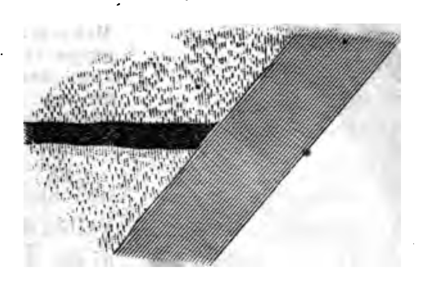
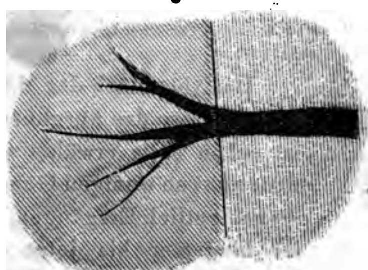


Fig. 14.

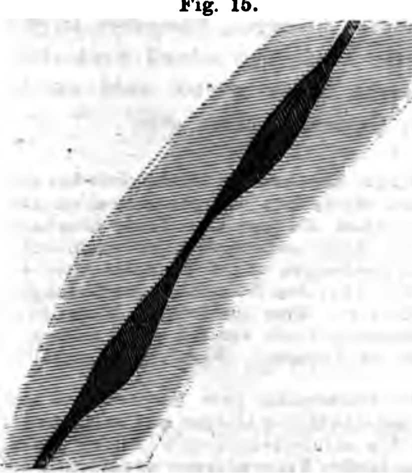


Auch an der [illegible]schaft durch Zertrümerung ist zuweilen das Vorliegen eines anderen festeren Gebirgsgliedes Schuld, in welchem sich die die Gangspalte bildende Kraft zersplittert. (Fig. 14.)

In gewissen Schichten der Grauwacke im Lahnthale setzen Gänge mit Kupferkies, Bleiglanz und Blende auf, die nach der hangenden Gebirgsschicht mit voller Mächtigkeit abschneiden, nach dem Liegenden sich auskeilen. (*Leonhard*, Taschenbuch f. M., Igg., Bd. VII [1813], S. 318.) — Die Zwittergänge auf Grosszeche im johanngeorgenstädter Revier, setzen im Schörlschiefer auf, schneiden aber nach den bisherigen Erfahrungen an dem darunter liegenden Granit mit voller Mächtigkeit ab. — Von dem Aufhören anderer Gänge beim Uebersetzen in verschiedenartige Gebirgsglieder s. unten mehr.

Seltener kommt der Fall vor, dass ein Gang sich allmählich mit seiner Ausfüllungsmasse im Gebirgsgestein verläuft; — verschwimmt; — am ersten noch dann, wenn er mit dem Gebirgsgestein überhaupt fest verwachsen ist, keine deutlichen Salbänder hat, wie z. B. Gänge von der Art des Rathhausberges in Salzburg.

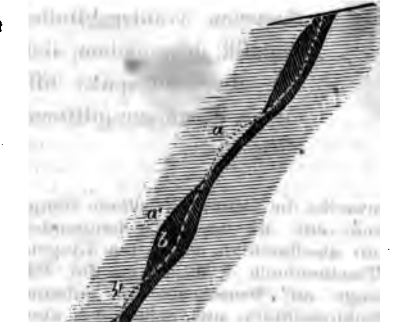
Fig. 15.



Auch während seiner Fortsetzung im Streichen und Fallen wird ein Gang zuweilen weniger mächtig: zusammengedrückt, oder wenn er bis zu einer blossen Kluft zusammenschwindet: verdrückt; zuweilen dagegen mächtiger: er „thut sich auf“, „wirft einen Bauch“. (Fig. 15.) Häufig dürfte diese ungleiche, sogar wiederholt wechselnde Mächtigkeit eine Folge der Verschiebung der beiden Gebirgstheile, des Nieder-

ziehens des Hangenden sein, wodurch a nach a', b nach b' kam. (Fig. 16.)

Fig. 16.



Das Abnehmen der Mächtigkeit gegen das Ausgehende ist schon oben erwähnt worden; nur von wenigen Gängen — namentlich Erzgängen, — ist hingegen bis jetzt bekannt, dass sie bleibend nach der Teufe an Mächtigkeit zunehmen und selbst von dieser noch keineswegs sicher, dass sie nicht in noch grösserer Teufe ebenfalls wieder abnehmen. Umgekehrt nehmen manche Gänge nach der Teufe überhaupt an Mächtigkeit ab.

Ueberhaupt zeichnen sich nicht selten Gänge durch eine ziemlich gleichbleibende, andere hingegen, besonders an und für sich mächtige, durch eine häufig und schnell wechselnde Mächtigkeit aus. Die Ursache davon möchte wohl oft die verschiedene Festigkeit der Gesteinschichten sein.

Eine dauernde sehr allmähliche Zunahme der Mächtigkeit hat man bis jetzt bei einigen Gängen am oberen See wahrgenommen, (s. Ann. des min., 4, XVII a. a. O.,) obschon die erreichte Teufe überhaupt noch nicht gross ist; — bei den Mitternachtsgängen in Joachimsthal in Böhmen (*Maier*, geogn. Untersuchungen u. s. f. über das Alter der Erzgänge zu Joachimsthal, §. 3); — bei dem Neuhohbirkner Stehd. bei Beschert Glück im freiberger Revier. — Eine zunehmende Mächtigkeit — innerhalb der bis jetzt bekannten Teufe von 0,2 — 20 mètres — hat der Gang im Monte Catini in Toscana. (*Burat*, gîtes metallif., 2. éd., p. 186.)

Ein steter Wechsel in der Mächtigkeit (wie im Streichen und Fallen,) findet bei den schon mehrerwähnten Gängen zu Chalanches in Frankreich statt. Ebenso bei den cornischen Gängen (Mining. journ., vol. XXI [1851], p. 3.) — Eine häufige Verminderung der Mächtigkeit findet bei den Gängen in Salzburg, auch denen am Kleinkogl in Tirol statt; (Jahrbücher der k. k. geol. Reichsanstalt, Igg. 1850, S. 216) — bei den riechelsdorfer Gängen; (*v. Leonhard*, Taschenb. f. Min., Igg. 1819, S. 342); bei mehreren clausthaler und andreasberger Gängen, insbesondere dem burgstädter Zuge; (*Credner*, geognost. Verhältnisse Thüringens und des Harzes [1843], S. 122); bei den gangartigen Bleierzlagerstätten in Wisconsin, Illinois und Jowa, von der kleinsten bis

50 Fuss Mächtigkeit. (Stud. d. gött. Ver. bergm. Freunde, Bd. V, S. 282 u. ff.) — Sehr veränderlich in der Mächtigkeit (wie auch im Streichen und Fallen,) sind die im Trachyt aufsetzenden Bleigänge in der Sierra Almagrera in Spanien. (Rev. min., t. III, p. 742.) — Von sehr veränderlicher Mächtigkeit sind mehrere Gänge in Chili und Peru u. a.; der reiche Gang auf der Grube S. Juan de Dios im Cerro de Ballesteros in Peru. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 69.)

Der silberhaltigen Kies führende Hauptgang zu Guadalcanal in Spanien ist auf der Oberfläche nicht zu sehen, nimmt bis 160 varas Tiefe zu 20 Zoll mittlerer Mächtigkeit zu, von da an wieder ab. (Rev. min. III, p. 267.)

In Cardiganshire in Wales haben die Gänge am Ausgehenden oft mehrere Faden Mächtigkeit, aber schon bei 40 Faden nur einige Fuss, manche nur Spaltenweite (Memoirs of the geol. survey of great Brit., vol. II, p. 672.) — Der mehrgenannte Gang Jaroso in der Sierra Almagrera nimmt sowohl im Streichen nach beiden Enden hin als auch nach der Teufe an Mächtigkeit schnell ab. (Rev. min., t. I, p. 176.)

Manche Gänge streichen und fallen mit den Gebirgsschichten, der Gesteinstructur parallel, es sind die schon oben erwähnten, sogenannten Lagergänge. Sie lassen sich besonders bei grösserer Mächtigkeit von Lagern oft kaum unterscheiden, daher auch wohl wirkliche Lager für Lagergänge angesprochen worden sind. Seltener folgen sie übrigens auf ihre ganze Erstreckung im Fallen und Streichen dem der Gebirgsschichten, indem sie oder die letzteren im weiteren Verlaufe eine andere Richtung annehmen.

Von dieser Art ist z. B. der holzappeler Gangzug; (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XV, S. 137,) einige joachimsthaler Morgengänge. (*Paulus*, Orographie von Joachimsthal, S. 225.) — Der Gang zu Poullaouen folgt stückweis dem Streichen der Gebirgsschichten. (Ann. d. m., 4. sér., t. X, p. 439.) — Der Michael Fl. in der Grube Gesellschaft bei Schneeberg in Sachsen, scheint in der Teufe den Gebirgschichten zu folgen und sich auf ihnen zu verlaufen. — Dasselbe Streichen und Fallen wie die Gebirgsschichten hat die Veta madre in Guanaxuato. (*v. Humboldt*, polit. Zust. v. Neuspanien, Bd. IV, S. 63.) — Lagergänge sind nach *Burat* (gîtes metallif., p. 193) die Gänge zu Almaden in der Sierra de los Santos, in Spanien.

Gleiches gilt vom Streichen und Fallen. Folgen diese überhaupt nach dem schon oben Gesagten, nicht mathematisch geraden Linien, so verändern sie sich nur zuweilen auf gewisse Längen und Teufen oder bleibend, merklicher; oft in Folge des Einflusses veränderten Nebengesteines, anderer Gänge u. dergl.

Nimmt ein Gang im Streichen plötzlich und bleibend eine stark veränderte Richtung an, so wirft er einen Haken.

Der Gang stürzt sich, wenn er aus seinem bisherigen regelmässigen flacheren Fallen plötzlich in ein steileres übergeht, (Fig. 17,) er richtet sich auf, wenn er — umgekehrt — ein flacheres Fallen als bisher annimmt. (Fig. 18,) Geht er hierauf wieder in ein steileres über, beschreibt er im Saigerdurchschnitte gewissermasen einen Bogen, (Fig. 19,) so nennt man dies „eine Wanne machen" oder ebenfalls „einen Bauch werfen". Mit beiden Benennungen ist freilich auch gewöhnlich der Begriff grösserer Mächtigkeit an dieser Stelle, verbunden.

Fig. 17.

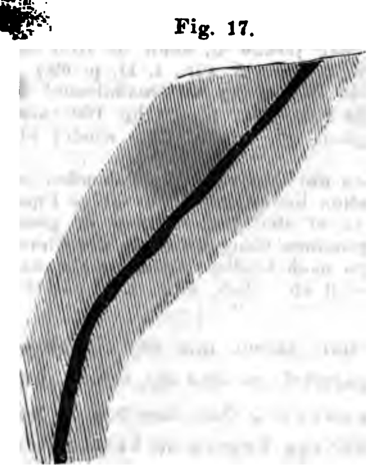


Fig. 18.

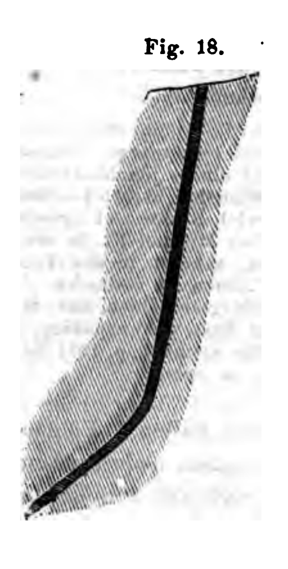
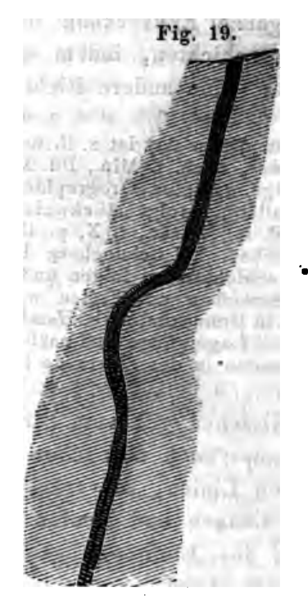


Fig. 19.



Dauernde Veränderungen der Fallrichtung von Gängen, nach Grösse und Weltgegend ist zuweilen die Folge unbemerkten Hinzukommens anderer Gänge.

Die Ausfüllungsmasse ist schon bei verschiedenen Gängen, je nach deren Bildungsweise, Bildungszeit, Alter und Art des Gebirgsgesteines u. s. f. ungleich, aber auch in einem und demselben Gange an verschiedenen Punkten.

Zunächst ist, wie bekannt, niemals ein Gangkörper auf seine ganze Ausdehnung überall erzführend, selten sogar auf seine ganze Mächtigkeit, noch minder, wo er es ist, überall in gleichem Grade, sondern es wechselt Erz mit Unhaltigem, Taubem, ab; letzteres durch nicht metallische Mineralien, Bergart, Gangart, selbst wohl Gebirgsgestein, gebildet.

Alle Theile des Ganges, welche sich von der den übrigen umgebenden Masse durch ihre Beschaffenheit in obiger Hinsicht unterscheiden, nennt der Bergmann: Mittel: — Erzmittel, wenn die solche umgebende Masse taub ist; taube Mittel, wenn umgekehrt in einem grösseren erzführenden Theile des Ganges ein unhaltiger inne liegt.

Als Nieren oder Nester bezeichnet man kleinere Erzmittel. — Gestaltig nennt man einen Gang, wenn er in seiner Ausfüllung, wie in seinen Verhältnissen sich regelmässig und aussichtsvoll darstellt — gestaltet; — Höfflich, wenn er Erze hoffen lässt, ein Erzführung versprechendes, günstiges Aussehen hat. In gleichem Sinne wird dieses Wort auch auf Gestein und Gebirge angewendet.

Adel, — Edelkeit — ist die Erzführung eines Ganges, — oder Gebirges — überhaupt, jedoch findet diese Benennung bei dem sächsischen und mehrerem anderen deutschen Bergbaue nur in dem Beiworte edel oder in dem vergleichenden: Veredelung und Verunedelung — (dem günstigen oder ungünstigen Einflusse auf den Erzgehalt, durch andere Verhältnisse ausgeübt,) — Anwendung.

Uebrigens hat die Bezeichnung edel auch noch einen anderen Sinn; einmal nehmlich nur den eines Gehaltes an Erzen, nutzbaren Mineralien, ein anderes Mal vorzugsweise eines Gehaltes an sogenannten edeln Metallen: Gold, Silber, Platin, — edeln Geschicken, — im Gegensatze von groben Geschicken — Bleiglanz, Kupferkies u. dgl.

Geschicke aber — (von *Abrah. v. Schönberg* in dem Anhange zu der Berginformation [1693], S. 41, als „edle Klüfte, die den Hauptgängen zufallen" bezeichnet, — besser

noch von *Berward* — interpres phraseologiae metallurgicae [1678], S. 4, — „die Materia, die zur Gewinnung der Erze geschickt", schwerlich aber, wie Manche wollen, von „Geschiebe" abzuleiten, (wobei vielleicht der Gedanke an etwas „Eingeschobenes" Verschiedenes, oder die weiter unten anzuführende auf dem Harze gebrauchte Bedeutung dieses Wortes zum Grunde liegt,) — sind überhaupt Erzarten, weshalb man auch die Benennung: arme und reiche Geschicke, nicht aber taube Geschicke, brauchen kann.

Erzfall wird ein Erzmittel vornehmlich dann genannt, wenn es sich auf dem Gange, auf eine gewisse, nicht selten grosse Erstreckung nach dessen Fallen, oder in einer mittleren Richtung zwischen Fallen und Streichen hereinzieht, (Fig. 20,) obschon eine grösste Erlängung dem Streichen nach

Fig. 20.



auch nicht ausgeschlossen ist. In Sachsen ist diese Benennung wenig gebräuchlich, wohl aber das Vorkommen häufig. Sehr gewöhnlich haben auf einem und demselben Gange alle Erzfälle gleiche Lage.

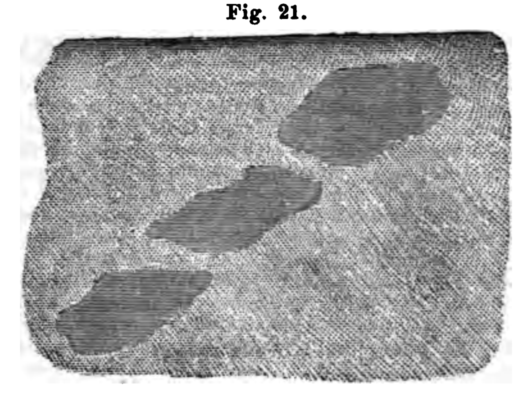
Der Sache nach gleichbedeutend mit Erzfall ist die bei mehrerem österreichischen Bergbaue gebräuchliche Bezeichnung: Adelsvorschub.

Bei manchen Gängen haben die Erzmittel mehrentheils eine linsenförmige Gestalt und heissen dann auch: Erzlinsen.

So z. B. bei den salzburger Gängen in Tirol am Kleinkogl und am Falkenstein bei Schwaz, (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Igg. 1850, S. 216, 219; auch *Reissacher* in *Haidinger's* naturw. Abhandlungen, Thl. II, Abth. 2, S. 34.) Die Erzlinsen nehmen einer gewissen Richtung folgend, allmählich an Zahl und Grösse zu und dann wieder ab.

Sonst nennt man wohl auch einen Erzfall, wenn, wie cht selten, grössere Erzmittel — Erzlinsen — sich in einer stimmten Richtung — im Streichen, Fallen oder der Dianale der Gangebene, öfters wiederholen, neu anlegen, 'ig. 21,) welche Richtung sich am besten aus der Lage der

Fig. 21.



lmählich entstehenden Abbaue auf dem Grubenrisse ernen lässt.

Die Vertheilung des Erzes und der Erzmittel im Benderen ist auf Gängen höchst verschieden; auf den einen hr weit nach Länge und Teufe fortsetzende, auf anderen urze, beschränkte, im günstigen Falle nicht zu entfernt von nander aufsetzende Mittel. Im Allgemeinen hat man die Erfahng gemacht, dass auf Gänge, welche an einzelnen Punkten hr reiche Erze führen, die Summe derselben in der ganzen asse geringer, der Erfolg des Betriebes überhaupt unsicherer t, als bei anderen mit gleichförmigerer Vertheilung in ausdehnten Mitteln.

Eine sehr gleichförmige Vertheilung findet im freiberger Revier A. auf dem sehr mächtigen Clementine Spate auf Alte Hoffnung Schönborn statt. Grosse anhaltende Erzmittel sind vornehmlich auf n Bleiglanzgängen desselben Reviers, (des Leander Stehd. auf Alte ordgrube, des Junghohbirkner Stehd., auf der Grube gleichen Namens, s Neuhoffnung Fl. und Frisch Glück Stehd. auf Himmelfahrt vorkommen, auch auf dem halsbrückner Spat und dem Ludwig Spat i Churprinz Erbst. Kürzer pflegen gegentheils die Mittel auf n silbererzführenden Gängen zu sein. — Noch grössere selbst bis gen 300 Kl. Länge und 200 Kl. Teufe reichende Mittel sind in ribram in Böhmen, auf dem Adalberti Gange und anderen angetroffen orden.

Sehr grosse Erzmittel auf den Bleiglanzgängen zu Poullaouen und

Huelgoat in der Bretagne (Journ. d. mines, vol. XXI, p. 371; — Ann. d. min., 4. sèr., t. X, p. 428 et s.)

Aushaltende Erzmittel auf den clausthaler und zellerfelder Gängen (auf den Gruben Caroline und Dorothee auf 300 Lr. Länge und 250 Lr. Teufe), den Gängen im Pfaffenberge bei Harzgerode (*Russegger's* Reisen; Thl. IV, S. 700; — *Karsten*, Arch. f. Bergb., Bd. IV, S. 249; Bd. V, S. 110), mehreren Gängen in Cornwall. (Min. journ., vol. XXI, p. 206.) In Clausthal sind dabei oft die Trümer reicher als der Hauptgang. (*Zimmermann*, das Harzgeb., Thl. I, S. 301, 342.) — Eben so bei dem Neuhohbirkner Stehd. auf Beschert Glück im freiberger Revier. — Eine durchgängige Imprägnation der ganzen Gangmasse mit Erz, theilweis jedoch auch grosse derbe Massen, zeigen die bis 20 Lr. mächtigen Bleiglanzgänge in Cardiganshire in Wales. (Memoirs of the geol. survey of gr. Brit., vol. II, p. 658.) — Sehr kurze Mittel pflegen die Silbergänge im johanngeorgenstädter Reviere in Sachsen und die ähnlichen bei Gottesgabe in Böhmen zu haben; kurze die andreasberger Gänge am Oberharze, wovon jedoch das bekannte bis gegen 300 Lr. lange Erzmittel auf dem Samson eine Ausnahme macht; häufige aber kurze die Kobaltgänge bei Schneeberg in Sachsen. — Ein sehr schnell veränderlicher Adel mit nicht über 30 bis 50 Kl. langen Mitteln ist in Rauris, überaus weit fortsetzender Adel gegentheils zuweilen im Rathhausberge zu Salzburg zu finden. (*Tunner*, Vordernb. Jahrb., Igg. III bis IV, S. 53.) Der grösste ununterbrochene Verhau im Rathhausberge hat 485 Kl. Länge und 100 Kl. Saigerteufe. (*Haidinger*, naturwissenschaftl. Abhandl., Bd. II, Abthl. 2, S. 34.) — Kurze Erzmittel von 50—60 mètr. Länge, zuweilen aber auch bis 150 m. zeigen die Bleigänge zu Pontgibaud in der Auvergne (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 237.) Ein grosser und öfterer Wechsel von tauben und Erz-Mitteln endlich auf den Hauptkupfergängen in Algier. (*Burat*, les gîtes metallif. de l'Algérie [1846], p. 29 et suiv.)

Wenn sich das Erz zuerst in einzelnen Spuren und nach und nach in zunehmender Menge einstellt, so sagt man, „es legt sich an", oder „der Gang legt sich mit Erz an"; tritt es in einzelnen Parthieen ein, so bricht es ein. Ein kleineres oder grösseres abbauwürdiges Mittel, welches der Bergmann bei und mit seinem Betriebe erreicht, ist ein Anbruch.

Eine absätzige Erzführung ist eine solche mit nur kurzen, bald wieder aufhörenden Erzmitteln. Das Erz „setzt in die Teufe" (— „der Adel lässt in die Teufe herab" —) wenn es nach der Teufe anhält.

Die Annäherung an Erz, — beim Betriebe, — so wie dessen baldiges Aufhören wird gewöhnlich durch mancherlei Kennzeichen, welche je nach den Gängen, deren Ausfüllungsmasse und sonst verschieden sind, bemerklich gemacht, worüber im Laufe der Zeit Erfahrungen zu sammeln Aufgabe des praktischen Bergmannes ist, zudem die meisten nur eben für bestimmte Gangbildungen gültig sind. — Schon *Delius*

a. a. O., Abschn. I, Cap. 1, S. 44, hat deren mehrere angegeben.

Mehrentheils kommen zuerst nur einzelne Spuren von gewissen Erzen, die allmählich überhand nehmen, — daher das Sprüchwort: „Erz weist auf Erz“;*) — oder gewisse Gangarten. Häufig legt sich zuerst Schwefelkies an, daher das Sprüchwort: „kommt Kies, ist's Erz gewiss“ — aber auch: „Kies macht den Gewerken ungewiss“ (was man zum Guten wie zum Bösen deuten kann.)

Bei sehr vielen Gängen ist es die drusige Beschaffenheit (s. unten) der Gangmasse, welche Erz verkünden soll, womit das, obschon viel zu allgemein als günstig angesehene, Erschrolen von Wasser zusammenhängt.

Auf vielen Gängen ist Schwerspath der Begleiter der Erze, so u. a. im freiberger Revier auf einer Formation der Blei und Kupfer führenden, an anderen Orten von Silbererzen, auf dem Spatheisensteingängen im reussischen Voigtlande der Vorbote von Kupferkies und Kupfernickel. — Auf den marienberger Silbergängen deutet Eisenoxyd in den Klüften des Nebengesteins das Auftreten von Zinnerz an. Ebenso oft im Granit in Cornwall. — Zinkblende gilt in Cornwall als ein gutes Zeichen für Erzführung; chloritische Gangart wird günstig für Zinn, ungünstig für Kupfer gehalten. (Min. journ., vol. XXI, [1851], p. 212.) — Je reicher an Eisenoxyd, je dunkler daher die Fallbänder in Kongsberg sind, desto reicher die Gänge an Silber. (*Durocher*, Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 359,) jedoch tritt daselbst der grosse Reichthum der Gänge in der Regel plötzlich ohne alles Anzeichen der Annäherung ein. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch., Bd. XII, S. 288.) — Andeutung grosser Edelkeit ist auf den andreasberger Gängen grobkörniger Kalkspath. — Feinkörniger Bleiglanz gilt dort wie bei dem meisten Bergbaue für silberreicher als grobkörniger. — Drusen deuten u. a. bei dem Dreikönig Spate auf Friedrich Erbst. im freiberger Revier auf Erz, bei dem junghohbirkner Stehd. hingegen sollen sie es abschneiden. (?) — Auch in Cornwall hält man Drusen für ein günstiges Vorzeichen. — Das Einbrechen von Braunspath kündigt auf dem Peter Stehd. auf Alte Hoffnung Gottes Erbst. Verunedelung an. — Scherbenkobalt deutet auf der Kobalt- und Danieli-Kluft zu Nagay in Siebenbürgen das Kommen und Gehen des Erzes an. (*Grimm*, Bergbauk., §. 53.) — Je mehr Schwefelkies in den Letten der Salbänder des Ganges zu Guadalcanal eingesprengt ist, desto reicher das Erz. (Rev. min., t. III, p. 267.) — Zerfressener Quarz ist auf den schneeberger Gängen ein gern gesehener Begleiter des Kobaltes. — Wo in Huelgoat silberhaltiges Eisenoxyd auftritt, ist der Thonschiefer des Nebengesteins entfärbt und zersetzt. (Ann. des min., 4. sér., t. X, p. 424.)

---

*) Anm. In Cornwall scheint man dies im weiteren Sinne zu nehmen, nämlich dem, dass wenn von parallelen Gängen, die durch sie rechtwinkelig kreuzende Streifen des Gebirges von verschiedener Beschaffenheit setzen, der eine Gang in einem solchen edel ist, die anderen es in derselben Gegend auch sind. (Transact. of the roy. geol. soc. of Cornw., vol. V, p. 215.)

Die Structur der Gänge, nach der Anordnung der Ausfüllungsmasse ist ebenfalls verschieden genug.

In manchen Fällen, vornehmlich bei Gesteinsgängen (Basalt, Porphyr, Granit, Grünstein u. a.) ist die Ausfüllungsmasse eine ganz gleichartige, dichte; in anderen conglomerat- oder breccienartig, — so zwar, dass in einer lettigen oder aus zersetzter oder unzersetzter Gangart, — (Quarz, Kalk-, Schwer- oder anderem Spathe,) bestehenden Hauptmasse, Erz oder auch taube Bergart in Knollen, Nieren, (hier und da Mugeln genannt,) — oder Bruchstücken eingehüllt inneliegen. Auch diese Hauptmasse ist zuweilen, nach Art der Sinterbildung, in lauter, meist dünne, den Bestandtheilen nach auch wohl verschiedenartige Schichten, parallel den Salbändern oder concentrisch den inne liegenden Knollen geordnet.

Am häufigsten ist endlich eine wirklich platten- oder schalenförmige Gliederung der verschiedenen Bestandtheile, welche die Ausfüllungsmasse zusammensetzen, entweder von beiden Seiten her gegen die Mitte correspondirend, oder auch wohl nur von einem Salbande her gegen das andere fortschreitend gelagert.

Beispiele von diesen und anderen Structuren geben *Waldauf v. Waldenstein* und *Kühn* a. d. a. O. mehrere.

Wenn die Ausfüllung als durch allmähliches Ansetzen von den Salbändern her erfolgt, angenommen wird, so sind natürlich die äusseren Glieder als die älteren, die innersten als die jüngsten zu betrachten *).

Je nach zu- oder abnehmender Gangmächtigkeit wird auch das mittelste Glied einer derartigen Ausfüllung stärker oder schwächer, sofern nicht hier Drusen und Höhlungen offen geblieben sind, an denen ebenfalls manche Gänge einen Reichthum besitzen; nicht minder verändern jedoch auch die einzelnen Glieder ihre Mächtigkeit, unabhängig von der des Ganges, selbstständig, verdrängen die in der Mitte wohl ganz

*) Anm. Auch für die Aufeinanderfolge und überhaupt das Zusammenvorkommen der die Ausfüllungsmasse der Gänge vorzugsweise bildenden Mineralien sind in neuerer Zeit bestimmte allgemeine Gesetze zu ermitteln versucht worden. (S. *Breithaupt*, Paragenesis der Mineralien.)

und kommen hier zusammen. Je nachdem nun der Erzgehalt vorzugsweise auf dem einen oder dem anderen jener Glieder haftet, so wird auch durch dessen Breiter- oder Schmälerwerden oder gar völliges Verschwinden die Erzführung des Ganges verändert. (Fig. 22.)

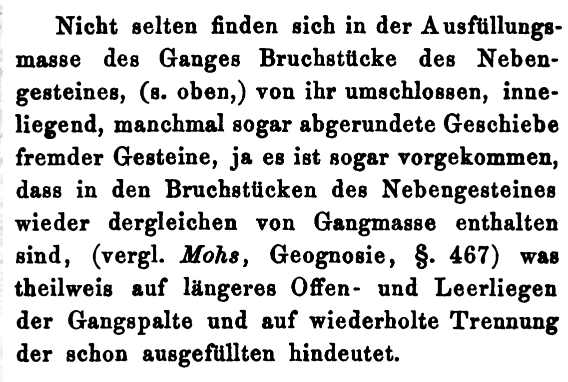


Fig. 22.

Nicht selten finden sich in der Ausfüllungsmasse des Ganges Bruchstücke des Nebengesteines, (s. oben,) von ihr umschlossen, inneliegend, manchmal sogar abgerundete Geschiebe fremder Gesteine, ja es ist sogar vorgekommen, dass in den Bruchstücken des Nebengesteines wieder dergleichen von Gangmasse enthalten sind, (vergl. *Mohs*, Geognosie, §. 467) was theilweis auf längeres Offen- und Leerliegen der Gangspalte und auf wiederholte Trennung der schon ausgefüllten hindeutet.

Sogenannte Erzlinsen — (s. oben) werden zuweilen durch erzführende Klüfte — Blätter — gebildet, welche einen dazwischen liegenden Theil Gebirgsgestein einschliessen, der seinerseits selbst wieder von dergleichen Klüften nach verschiedenen Richtungen durchsetzt ist.

So z. B. in Salzburg (*Reissacher* in *Heidinger's* naturwissensch. Abhandlungen, Bd. II, Abth. 2, S. 26, 28, 41.)

Zuweilen lassen sich in der Ausfüllung einer Gangspalte sogar zwei, den Bestandtheilen wie der Structur nach verschiedene Gänge unterscheiden, welche nebeneinander liegend, zusammen fortsetzen; manchmal auf die ganze Erstreckung, wohl auch so, dass der eine auf gewisse Längen selbstständig als besonderes Trum im Nebengestein fortgeht und sich dann wieder anschliesst, manchmal endlich nur auf gewisse Längen bei Schleppungen, (s. unten). In solchen Fällen muss die Gangspalte nach der ersten Ausfüllung nochmals aufgerissen sein und sodann eine zweite aufgenommen haben.

Vereintbleibende Gänge dieser Art nennt man **Doppelgänge.**

Die Doppelgänge sind sehr zahlreich, denn es sind eigentlich zu ihnen alle zu zählen, bei denen zwei oder mehrere Trümer eines Ganges verschiedene Ausfüllung haben, mögen sie in derselben Spalte zusammen oder getrennt liegen. So z. B. im freiberger Revier der Joseph und der Wolfgang Mgg., überhaupt noch mehrere Gänge auf Segen Gottes zu Gersdorf, der halsbrückner Spath, der reinsberger Glück Mgg. bei Emanuel u. a. m.; der Heiniz Fl. bei Marcus Röhling im annaberger Revier, der rothenberger Gang im schwarzenberger Revier, (obschon dessen gelbes — braunes — Trum, welches getrennt an den Tag setzt und sich bei 64 Lr. Teufe mit dem rothen vereinigt, bei 70 Lr. ganz aufhört *(Oppe* in *Cotta's* Gangstudien, Thl. II, S. 170). — Der burgstädter Gangzug bei Clausthal mit seinen beiden Haupttrümern der schulenberger Hauptgang ebendaselbst. *(Zimmermann,* das Harzgebirge, Thl. I, S. 322, 329.) — Auf der Grube Caudalosa in Peru setzt sogar ein Gang aus drei den Bestandtheilen nach verschiedenen Zonen auf. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 91.)

Bei manchen Gängen ist die Erzführung auch der Teufe nach veränderlich, d. h. in einer gewissen Teufe am grössten. Diese Teufe nennt man dann die Erzteufe und sie im Laufe des Betriebes zu ermitteln ist natürlich für den Bergmann von Wichtigkeit. Die Ursachen eines solchen Verhältnisses sind nicht allemal mit Bestimmtheit zu ermitteln, doch liegen sie zum Theil in der schon besprochenen Structur des Ganges, zufolge deren einzelne Glieder des Gangkörpers in gewissen Teufen an Mächtigkeit zu- oder abnehmen; zum Theil in dem Einfluss anderer Gänge, Klüfte, anderen Nebengesteines; endlich in der allmählichen Veränderung der Ausfüllungsmasse selbst von oben nach unten, ohne erkennbare Ursachen.

Ein Zu- oder Abnehmen des Erzgehaltes — Veredelung oder Verunedelung — eines Ganges tritt nehmlich oft bei Veränderungen desselben im Streichen, Fallen, Mächtigkeit ein. Diese wie alle übrigen, später noch zu bezeichnenden Einflüsse finden jedoch in gleicher Art nach einem und demselben Gesetze nur bei demselben Gange, höchstens bei derselben Formation und in einer Gegend statt, weshalb man von dem Verhalten in dieser auf das in einer anderen selten folgern kann.

Die Kenntniss davon im Allgemeinen ist deshalb nur von sehr untergeordnetem Werthe bei der ersten Untersuchung einer noch unbekannten Gegend; von hohem hingegen bei der Fortführung eines schon längere Zeit bestandenen Betriebes, während dessen man in dieser Hinsicht

Erfahrungen gemacht und sich nicht durch gewisse Vorurtheile selbst beschränkt hat.

Findet sich daher für die hier und da ausgesprochene Ansicht kein Nachweis: dass auf der Mehrzahl der Gänge die Hauptmasse des Erzes sich erst in grösseren Teufen anlege, — (bei welchem Verhalten es ja unerklärlich bliebe woher das bedeutende Ausbringen manchen Bergbaues gekommen sei, der sich Jahrhunderte lang nur in oberen Teufen erhielt,) — so ist die bei manchem anderen Bergbaue herrschende Meinung noch beschränkter: dass die Erze unter eine gewisse, sehr mässige Teufe gar nicht hinabsetzten, weil — man es eben bis dahin gar nicht der Mühe werth gefunden hat, tiefer nieder zu untersuchen. — Beide Verhalten können stattfinden, sind nur nicht ohne die vollkommensten Nachweisungen und erschöpfendsten Versuche ohne Weiteres auf Autoritäts-Glauben anzunehmen.

Auf dem Hauptgange der United mines Kupfergrube in Cornwall hat nach *Burat*, — (géol. appliqu., 2. éd., p. 217) — die Erzführung bei 100 mètres Teufe unter Tage begonnen und bis gegen 500 m. tief angehalten. Nach demselben sind die Zinngänge bei St. Austle bis 200 m. Teufe arm; (dagegen bei der Mehrzahl der dortigen Zinngänge die Zinnführung überhaupt nicht viel tiefer zu gehen pflegt). — Eine Zunahme der Erzführung nach der Teufe überhaupt findet im Redenth- und Gwennap-Revierè statt. (Transact. vol. V, p. 217.) — Auf den Gängen zu Przibram in Böhmen hat, nach mündlichen Mittheilungen, der Silbergehalt des Bleiglanzes bis in gegen 300 Kl. Teufe zu-, der Glanz dabei nicht abgenommen, unter dieser — bis gegen 350 Kl. sich erhalten, wogegen sich nun mehr Zinkblende einzustellen beginnt. Die ganze Erzführung fängt dort zum Theil erst bei 50—60 Kl. Teufe unter Tage an, so z. B. bei dem Adalberti-Gange. Dagegen hat der dortige Fundgrubner Gang in grösseren Teufen weniger Edelkeit als in oberen; die Erzführung des Sigismundi begann gleich unter Tage und hielt bis zum 12. Lauf — also über 250 Kl. aus. — Der Ludwig Spat auf Churprinz Erbst. im freiberger Revier zeigte, wenigstens bis in eine gewisse Teufe, eine Zunahme an silberhaltigem Fahlerze.

Mehrere der wichtigeren Kupfererzgänge in Algier nehmen nach der Teufe an Erzgehalt ab. (*Burat*, a. a. O., Suppl., p. 77.) — Der mächtige Bleierzgang la Picardière zu Villefort in Frankreich nimmt nach der Teufe zwar an Mächtigkeit zu, aber an Gehalt ab. (Journ. d. min., Vol. VIII, p. 588.) — Die Kobalt- und Silber führenden Gänge im schneeberger Revier in Sachsen werden in der Teufe silberärmer, (was freilich, wie bei manchen anderen auf der Anordnung der Glieder der Gangausfüllung beruht). — Bei den clausthaler Gängen des Oberharzes lässt sich nach *Zimmermann* — (das Harzgebirge, Thl. I, [1834] S. 341) — eine gewisse Erzteufe nicht bezeichnen. Gleiches gilt von vielen freiberger Gängen, obschon sich bei mehreren, besonders bleiführenden, eine Abnahme des Bleiglanzes in grösserer Teufe bemerken lässt. So z. B. hat bei dem Leander Stehd. auf

Mordgrube in der Teufe — bei etwa 200 Lr. — der Bleiglanz merklich ab-, Arsenkies und Blende zugenommen.

Der burgstädter Zug auf dem Oberharze nimmt nach der Teufe an Erzgehalt ab, (sowie überhaupt die clausthaler Gänge an Bleiglanz und Silbergehalt). (Ann. d. mines, 5, t. IV, p. 42; — *Zimmermann*, d. Harzgebirge, Thl. 1. S. 342.) — Auf der Dreikönigs-Grube in der Pfalz nahmen die Quecksilbererze von Tage nieder stark an Gehalt ab; auch auf den übrigen Gängen daselbst reichte die Erzteufe nie über 100 Lr. hinab. So standen z. B. auf der Grube Windfang bis unter die Dammerde Erze an, wurden dagegen später mit einem tiefen Stolln nicht gefunden. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXII. S. 379 u. ff.) — Auf dem Hauptgange zu Huelgoat in Frankreich hört bei 175 m. Teufe die Erzführung plötzlich auf. (Ann. d. m., 4, t. X, p. 420.) — Der Gang Jaroso in der Sierra Almagrera in Spanien ist von oben nieder reich an silberreichem Bleiglanz, tiefer mindert sich das Silber und noch tiefer führt er nur Eisenspath und Brauneisenerz. (Ann. d. mines, 4., t. XVI, p.157.) — Der Peter Stehd. auf Alte Hoffnung Gottes Erbst. im freiberger Revier nimmt nach der Teufe an Erzgehalt ab. — Bei allen Gängen in Chili hört der Reichthum nach der Teufe schnell auf, der grösste ist nur am Ausgehenden. (Ann. d. m., 4. sér., t. IX, p. 373 et s.) Bei der veta madre in Guanaxuato, auf der Grube Valenciana, war dagegen eine mittlere Teufe, von 100—340 mètres unter dem Stolln, die reichste (*v. Humboldt*, polit. Zust. von Neusp., Bd. IV, S. 64.)

Hieran reihen sich Beispiele von Veränderung der Ausfüllung in der Teufe. (S. weiter unten.)

Manche Gänge führen auch nur so lange Erz als sie ein gewisses Streichen halten, verlieren hingegen dasselbe, so wie sie von demselben abweichen, oft sogar nur dann, wenn die Abweichung in einer bestimmten Richtung erfolgt. Noch öfter ist dies bei einem gewissen Fallen; der eine Gang fasst vornehmlich dann Erz, wenn er sich stürzt, ein anderer wenn er sich aufrichtet, sie verlieren es auch wieder, wenn sie in ihr früheres Fallen zurückkommen.

Nicht selten sind endlich Gänge von einem bestimmten — unverändertem — Fallen in einer Gegend erzreicher. So hielten die Alten — theilweis auch Neuere, — besonders ein mehr saigeres Fallen für die Erzführung günstiger. (S. *Balth. Rössler*, hellpol. Bergbauspiegel, Bd. I, Cap. 9, §. 9), was auch in nicht wenigen Fällen gegründet zu sein scheint.

Allgemein ist bei Gängen ein sehr veränderliches Streichen ein ungünstiges Merkmal.

Der burgstädter Zug bei Clausthal verliert gegen Morgen seine Richtung und damit seine Edelkeit. (*Zimmermann*, das Harzgebirge, Thl. I, S. 322.) — Die bleiführenden Gänge in Wisconsin, Jowa und Illinois in Nordamerika sind bei N.-S. Streichen, westlich vom Mississippi, oft schmal und unbauwürdig, das Gegentheil bei O.-W. Streichen. (*Hausmann*, Stud. des götting. Ver. bergm. Freunde, Bd. 5, S. 291.)

Der Abendstern Morgengg. bei der Grube Morgenstern im freiberger Revier führt mehr Erz, wenn er sich aufrichtet. — Die blei-

glanzführenden Gänge auf Himmelfahrt Fdgr. sind reicher bei flacherem als bei steilerem Fallen. Der Carl Morgengg und der Ludwig Stehd. bei Beschert Glück Fdgr. scheinen ebenfalls vornehmlich bei flacherem Fallen Erz zu führen; (dasselbe geht nicht selten unter 20 Grad herab).

Dagegen wird der Neuwerk Fl. bei Vereinigt Feld im freiberger Revier taub, wo er flacheres Fallen annimmt. — Der reiche Silbererze führende Geistergang zu Joachimsthal in Böhmen ist am edelsten da, wo er ein steileres Fallen annimmt. — Dasselbe war der Fall auf dem Dreikönigs-Zuge im Potzberge in der Pfalz, mit den dortigen Quecksilbererzen. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXII, S. 381.) — In Cornwall sind im Allgemeinen saigerer fallende Gänge reicher als flachfallende, vornehmlich aber letztere da, wo sie örtlich ein steileres Fallen annehmen, gewöhnlich mit örtlicher Zunahme der Mächtigkeit. (Transact. of the r. g. soc. of Cornwall, Vol. V, p. 231, 244.)

Dass jener Einfluss des Streichens und Fallens mit dem im Gebirgsgestein auf und an den Gang heransetzender gewisser Klüfte im Zusammenhange stehen dürfte, z. B. eine Veredelung dann eintritt, wenn das Streichen oder Fallen jener Klüfte mit dem des Ganges einen gewissen Winkel bildet, ist wohl anzunehmen, da für die Erzführung eines Ganges überhaupt häufig das Heransetzen solcher Klüfte, ja sogar seine Stellung gegen die Schichtungsklüfte des Gebirges masgebend zu sein scheint; ein Einfluss, der wohl mit dem noch zu besprechenden gewisser Gänge im engsten Zusammenhange stehen möchte. Dergleichen aber ausgefüllte Gesteinsklüfte, welche an einen Gang heran-, ja selbst hindurchsetzen, — also kurze Gänge, — denselben veredeln oder verunedeln, ja auf denen sich sogar die Erzführung vorzugsweise vereinigt, selbst in das Nebengestein hinaus geht, sind die oben erwähnten Blätter bei manchem Bergbaue: edle Blätter, wenn sie selbst edel sind oder veredeln.

So ist z. B. der Peter Stehd. bei Alte Hoffnung Gottes Erbst. im freiberger Revier da am reichsten, wo er die Gesteinschichten rechtwinklich durchsetzt, zerschlägt sich hingegen in Trümer bei spitzem Durchsetzen. — Dasselbe nimmt man in Poullaouen an. (Ann. d. m., 4, t. X, p. 463.) — Aehnliches in Cornwall, wenn Gänge von gleichem Streichen mit den Gebirgsschichten, denselben entgegenfallen, überhaupt auch bei flacherem Fallen der Thonschieferschichten. (Transact. of Cornw., Vol. V, p. 225.)

Von minderem Einflusse sind die vornehmlich bei manchen mächtigeren Gängen vorkommenden Steinscheiden d. s. mit Gangart oder anderem Gestein ausgefüllte Klüfte, die in regelmäsigen Wiederholungen, mit unter einander parallelem Streichen und Falle den Gang durchkreuzen,

sich aber auf dessen Mächtigkeit beschränken, ohne sonst einen merklichen Einfluss auf dessen Beschaffenheit auszuüben. Sie, wie ähnliche nicht ausgefüllte Klüfte sind deshalb nur für die Gewinnungsarbeiten von Werth.

Ferner fassen manche Gänge vorzugsweise dann Erz, wenn sie an Mächtigkeit zu-, andere wenn sie abnehmen. Letzteres ist im Allgemeinen der öfter vorkommende Fall besonders bei edleren Erzen.

Hiermit im Zusammenhange steht das nicht seltene Verhalten, dass ein Gang da Erz führt, wo Trümer zusammen kommen, was bei der Mehrzahl der Fall ist, andere wieder verlieren es an solchen Punkten; (sie „schämen sich" — nach dem Ausdrucke des freiberger Bergmannes).

Noch andere führen da das meiste Erz, wo sie in Trümern auseinander gehen.

Grösseren Erzgehalt an mächtigeren Punkten zeigen im freiberger Revier u. a. der Junghohbirkner Stehd. auf Junge-Hohe Birke Fdgr., der Neuhohbirkner Stehd., Ludwig Stehd. und Karl Mgg. bei Beschert Glück Fdgr.; ehemals der Hülfe Gottes Stehd. bei Segen Gottes Erbst. zu Gersdorf. (*Kühn*, Geognosie, Thl. II, S. 418.) Aermer werden manche Zinngänge in Cornwall bei abnehmender Mächtigkeit. (Transact., Vol. V., p. 10, 244.)

Alle Erzfälle in Poullaouen lassen sich auf das Zusammenkommen von Trümern zurückführen. (Ann. d. m., 4, t. X, p. 444.) Edler wird der Ludwig Spat auf Churprinz Erbstolln bei Freiberg, da wo Trümer zusammenkommen.

Die veta grande in Zacatecas ist am reichsten wo sie am mächtigsten. (*Burat*, géolog. appliqu., 2. édit., p. 167.) — Die Kupfergänge in Chili sind, nach *Crosnier*, da reicher, wo sie am mächtigsten, auch wo Trümer zusammenkommen. (Ann. d. min., 4. sér., t. XIX, p. 195.) — Wo sich die Gänge in Cornwall (im Elvan,) zertrümern sind sie nicht ärmer an Erz, nur dass sich dasselbe mehr in der Masse vertheilt. (*De la Beche*, observer, Uebers., S. 590.) — Ein Abnehmen des Erzgehaltes mit der Mächtigkeit findet dort oft beim Uebersetzen des Ganges in ein anderes Gebirgsgestein statt, wovon später.

Edler wird der Gang auf König David Fdgr. zu Schneeberg in Sachsen, wenn er mindermächtig, gegentheils wo Trümer zusammenkommen.

Das harte Trum des Reinsberger Glück Mggs. bei Emanuel Erbst. im freiberger Revier, der Wiedergefunden Glück Stehd. bei Himmelsfürst Fdgr., die Gänge im johanngeorgenstädter Revier, die Gänge zu Andreasberg am Harz und zu Kongsberg in Norwegen sind meist reicher wo sie schmäler. Der Gang, auf welchem der Samson zu Andreasberg auf dem Harze baut, ist da, wo er reich, schmal, nimmt gegentheils in weiterer Fortsetzung an Gehalt ab, an Mächtigkeit zu. (*Karsten*, Arch. f. Bergbau, Bd. IV, [1821], S. 308.) — Der Drei Königszug in der Pfalz übersteigt bei reichem Erzgehalte nicht leicht $1/2$ Fuss Mächtigkeit. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min. Bd. XXII, S. 378.)

Der Leander Stehd. auf Mordgrube Fdgr. im freiberger Revier

verliert seinen Erzgehalt, wo Trümer oder auch andere Gänge an ihn herankommen. — Im Sauberge bei Ehrenfriedersdorf nimmt der Erzgehalt in dem Mase ab als die Trümer (nach der Teufe,) näher zusammentreten.

Aber nicht nur die Menge und Vertheilung des Erzes in der Masse der Gänge ist verschieden, sondern auch die Art der Erze, ja der ganzen Ausfüllung verändert sich öfters dem Fallen, zuweilen dem Streichen nach, ohne bemerkbare äussere Einflüsse des Gebirgsgesteines oder anderer Lagerstätte, von denen später zu sprechen sein wird.

Eine erste Veränderung, offenbar chemischer Natur, ist die, welche die, die Ausfüllung ursprünglich bildenden Mineralien im Laufe der Zeit durch Luft, Wasser, Säuren und sonst erlitten haben und durch welche sie in ganz andere umgewandelt worden sind. Sie, deren später in §. 33 noch besonders Erwähnung zu thun sein wird, erstrecken sich vorzugsweise auf die oberen Theile der Gänge, zuweilen jedoch auch bis in bedeutende Teufe. Producte solcher Umwandlungen sind wohl nicht selten die gediegenen Metalle — Silber, Kupfer, — welche vorzugsweise in verhältnissmäsig grösserer Menge in oberen Teufen vorzukommen pflegen und geschichtlichen Nachrichten nach bei schon länger betriebenem Bergbaue auch früher vorgekommen sein sollen; die gesäuerten Blei-, Kupfer-, Zink-Erze, die veränderten, theilweis erst neugebildeten Eisensteine u. s. f. Am meisten zersetzt pflegen Kupfererze zu sein.

So ist z. B. der schon mehr angeführte Gang zu Holzappel am Ausgehenden bis auf 10—12 Lr. Teufe zersetzt, der Bleiglanz in Bleierde, Weiss- und Schwarz- noch höher in Grün- und Braun-Bleierz, Spatheisenstein in Eisenocker verwandelt u. s. f. (*Leonhard*, Taschenb. f. Min., Bd. VII, S. 318.) — Stark ausgewittert von Tage nieder ist auch der stufenthaler Zug auf dem Oberharze von Tage nieder, so dass er nur Eisen- und Mangan-Ocker, Brauneisenstein, Grün-, Schwarz-, Weiss-Bleierz, Bleivitriol enthält. (Ebend., S. 533.) — Ueberhaupt führen die clausthaler Gänge in oberen Teufen dergl. Zersetzungsproducte. (*Zimmermann*, das Harzgebirge, Thl. I, S. 342.) — Die Kupfergänge bei Raipas in Finnmarken enthalten am Ausgehenden arsensauren Kobalt, arsensaures Kupfer, Kupferlasur, Malachit, Eisen- und Mangan-Oxyd. (*Daubrée* in den Ann. d. min., 4. sér., t. IV, p. 245.)

Eine sich hieran anschliessende andere Erscheinung ist die des sogenannten eisernen Hutes (des gossan der Engländer, chapeau de fer der Franzosen), d. i. die aus Braun- zum Theil auch Roth-Eisenerz — überhaupt vorwaltend aus

Eisenerzen, theilweis, wie oft in England, aus Ockern, eisenschüssigem Letten bestehende Ausfüllung des obersten Theiles der Gänge von Tage nieder, besonders solcher, welche tiefer hinab Bleiglanz, Kupferkies, Schwefelkies, überhaupt grobe Geschicke führen. Dieser eiserne Hut, welcher auf 20 bis 30, ja in einzelnen Fällen 50—60 Lr. Teufe niedersetzt, ist den Bergleuten aller Länder wohl bekannt, und wird von ihnen als ein gutes Zeichen für die Bauwürdigkeit angesehen, worauf sich das allbekannte uralte bergmännische Sprüchwort gründet: „es thut ein Gang nicht gut, er trägt denn einen eisernen Hut", oder auch, — nach *Rössler* a. a. O. „es war kein Bergwerk nie so gut, es führt zuvor ein Eisen-Gut". — Zuweilen ist er so reich, dass der Gang in der oberen Teufe als Eisensteingang abgebaut werden kann, wie dies z. B. früher bei Gängen zu Przibram in Böhmen der Fall war; gegentheils enthält er wohl auch Silber — in Cornwall Zinn, — bis zur Abbauwürdigkeit.

Ob dieser Umstand nun darauf beruht, dass das Eisenerz umgewandelter Eisenkies ist (was freilich oft der übrigen Ausfüllung der Gänge nicht zu entsprechen scheint), die übrigen Bestandtheile der Ausfüllung aber ebenfalls zersetzt und ausgelaugt, oder auch in tieferen Regionen wieder in veränderter Form niedergeschlagen wurden, daher das Vorwalten des Eisenerzes nur ein relatives, oder ob es wirklich ein ursprüngliches ist, muss dahingestellt bleiben.

Am häufigsten ist der eiserne Hut bei Gängen im primitiven und im Grauwackengebirge.

Den eisernen Hut führen vornehmlich die Gänge der ältesten Bleiglanzformation in Freiberg. Eben so einige clausthaler und zellerfelder Gänge. (*Zimmermann*, das Harzgebirge, Thl. I, S. 106.) — Mehrere Bleiglanzgänge zu Przibram in Böhmen, in der Grauwacke aufsetzend, führen ihn bis auf 50—60 Lr. Teufe in solcher Ausdehnung, dass man sie bis dahin als Eisenerzgänge abbauen kann. (An. des mines, 4. sér., t. I, p. 27 u. ff.) — Sicher ausgesprochen führen ihn ferner die Kupfergänge in Cornwall; ein weicher, zerreiblicher gossan wird dort als ein ungünstiges Zeichen für die Erzführung angesehen. (*Carne*, Transact. of the roy. geol. soc. of Cornwall, Vol. II, p. 95; Vol. V, p. 205; — Min. journ., Vol. XXI. [1851] p. 3, 212.) Ueberhaupt die Zinn-, Silber- und andere Erze führenden Gänge in Cornwall. (*De la Beche*, Observer, übers. von Dieffenbach, S. 597.) Auch in Schweden und Norwegen; so z. B. führen (nach *Durocher*, Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 275, 407) die Kupfergänge zu Kaafjord denselben. — Die Zink- und Bleierz-Gänge in den Pyrenäen

(Ann. d. min., 5. sér., t. IV, p. 199 et s.) — Die Quarz- und Bleiglanz-Gänge in der Prov. Huelva in Spanien. (Rev. min., t. I, p. 54.) — Es ist wohl selbst die Meinung ausgesprochen worden, dass Spath- und andere Eisenerz-Gänge der eiserne Hut für eine tieferliegende andere Ausfüllung seien. Eine ähnliche Stellung — als Ausfüllung des obersten Theiles der Gänge näher der Erdoberfläche — nehmen übrigens die sogenannten colorados in Mejico, die pacos in Peru ein; ein erdiges Gemenge von Eisenoxyd mit gediegenem Silber und Glaserz. (*v. Humboldt*, polit, Zustand von Neuspanien, Bd. IV, S. 39, 40.)

Ein Hut von Braunstein findet sich auf den Eisenerz- und Braunstein-Gängen im Dep. Aveyron in Frankreich. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 468.) — Von dem sogenannten zinnernen Hute mancher Gänge später.

Auf anderen Gängen nimmt, und zwar nicht allemal mit regelmäsig wachsender Mächtigkeit bestimmter Gangglieder ein Gemengtheil in der Tiefe überhand, — wie z. B. nicht selten gerade bei Bleiglanz führenden Gängen in der Teufe die Zinkblende, der Arsenkies, — und verdrängt die anderen nutzbareren immer mehr. Bei noch anderen, und zwar nicht wenigen, treten aber wirklich ganz andere Erze und Gangarten auf, gehört überhaupt der Gang der Ausfüllung nach einer ganz anderen Formation zu, ja es findet ein mehrfacher Wechsel statt. So führen die Gänge der einen Art zu oberst einen eisernen Hut, unter ihm Zinnerze, tiefer noch Kupfererze, andere zu oberst Zinn, tiefer Silbererze u. s. f. Veränderungen, die zuweilen selbst dem Streichen nach eintreten. — Hier dürfte sich noch weniger allemal eine solche Veränderung durch ein Ueberhandnehmen eines in der oberen Teufe schon vorhandenen Gemengtheiles erklären lassen. Für die neuerlich zur Erklärung jenes Verhaltens aufgestellte Idee: dass alle Gänge auf der Erde überhaupt einerlei Ausfüllung gehabt hätten, nach der Teufe allmählich dieselben Wechsel erlitten, dieselben Erze in den verschiedenen Abtheilungen führten, von diesen Abtheilungen aber im Laufe der Zeit eine oder mehrere, von oben herab gerechnet, mit der Gebirgsoberfläche zusammen „zerstört und weggewaschen worden seien," so dass das, was uns jetzt als Ausgehendes erscheine, schon die zweite, dritte u. s. w. Abtheilung sei, — fehlt es bis jetzt an irgend hinreichenden Grundlagen zur Wahrscheinlichkeit. Wohl aber lassen jene Veränderungen annehmen, dass in noch grösseren, jetzt noch

unerreichten Teufen die Ausfüllung immer wieder eine andere sei, weshalb bei der jetzigen Ungewissheit, ob dies eine nutzbare, die oben beregte Frage: ob die Gänge in ewige Teufe niedersetzen, — doch von geringem praktischen Werthe erscheint, auch abgesehen von den wachsenden Schwierigkeiten in solchen Teufen mit Vortheil zu bauen.

Zu Seifen im sächsischen Erzgebirge, wie auch sonst noch im freiberger Revier setzen Gänge auf, welche zu oberst unter einem eisernen Hute Zinnerze, tiefer Zinn mit Kupfer abwechselnd, noch tiefer nur Kupfer führen. — Ebenso führen die Zinngänge in Cornwall mehrentheils in grösserer Teufe Kupfer; (Transact. of the r. g. soc. of Cornw., Vol. II, p. 102; Vol. III, p. 37) theilweis setzt das Zinn auch sehr tief nieder, bis 250 Faden; an anderen Orten wechselte es ab, z. B. auf Wheal Abraham, wo der Gang von 30—50 Faden arm war, von 100—180 Faden Kupfererze, von 180—200 sehr reiche dergleichen, von 210 Faden an wieder Zinn führte. (Min. journ., [1832] Vol. XXII, p. 225 et seq.) — Auch in der Dolcoath Grube hat man bei 250 Faden Tiefe wieder reiche Zinnerze erreicht. *(De la Beche*, observer, deutsch. Uebers., S. 597.)

Die Silber- und Kobalt-Gänge im schneeberger Revier in Sachsen führen Silber in oberen, Kobalt in grösseren Teufen, obschon es auch gefunden worden, dass der Kobalt bis an das Ausgehende hinaufsetzte. — Manche Bleiglanzgänge im freiberger Revier führen in oberen Teufen mehr Kupferkies, erst tiefer Blei. — Ebenso in Cardiganshire in Wales. *(De la Beche*, Uebers., S. 597.) — Umgekehrt führt der zu Klausen in Tyrol bebaute mächtige Gang in oberen Sohlen silberhaltigen Bleiglanz und Zinkblende, tiefer Kupfer- und Eisen-Kies, noch tiefer nur Kupferkies. (Oesterr. Bergwerkszeitung, Igg. 1853, S. 181.) — Die Silber- und Blei-Gänge zu Beresowsk am Ural führen Gold besonders nur in oberen Teufen, bis unter die Dammerde, — (was freilich bei gediegenen Metallen vorzugsweise der Fall ist). — Die veta del estanno zu Potosi (in Bolivia) führt am Tage Zinnerze, in der Teufe Hornerz. *(v. Humboldt*, polit. Zust. v. Neuspan. Bd. IV, S. 198.)

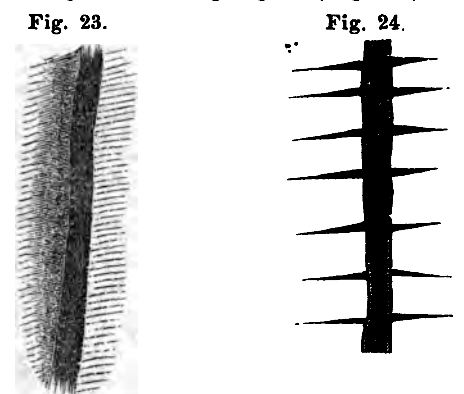
Der rathhausberger Gang in Salzburg führt in oberen Teufen in schmäleren Keilen mehr Fahlerz reich an güldischem Silber; in mittleren häufigere und edle Keile mit mehr Quarz und Kupferkies; in noch grösserer Teufe wird die Mächtigkeit grösser, der Gang ärmer. *(Reissacher* in *Haidinger's* naturw. Abh., Thl. II, Abth. II, S. 17.) — Am und näher dem Ausgehenden führen Eisensteingänge zuweilen Braunstein, so dergleichen bei Friedrichsrode am thüringer Walde. *(Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 70.) — Ein grosser und schneller Wechsel tritt häufig bei den Gängen in Chili ein; die einen führen von oben nach unten nach einander silberhaltigen Kupferkies, Bleiglanz, Blende, Schwefelkies. Auf der Grube Ladrillos zu Capiapo hatte man am Tage Chlor- und Brom-Silber, tiefer ein Antimonsilber-, Rothgültig- und Glas-Erz, dann Arsensilber und gediegenen Arsenik und endlich Kupferkies. — Noch andere zu Cerroblanco, oben gediegen Silber und Chlorsilber, dann silberreiches Fahlerz, allmählich mehr silberreichen Bleiglanz, dann Kupferkies, Buntkupfererz, zuletzt nur Schwefelkies. (Ann. d. min., 4. sèr., t. IX, p. 375, 391 et suiv.) — Auf die Veränderung der Erze nach der Teufe möchte das chilenische Sprüchwort deuten: „Findest du Kupfer, hast du Gold; findest du Silber, hast du Kupfer, findest du Gold, hast du Blei.“ *(Steen Bille*, Reise um die Welt, [1852] Thl. II, S. 402.) Dem Strei-

chen nach verwandeln sich silbererzführende Morgengänge im marienberger Revier in Sachsen in Zinngänge, so z. B. der Ursuler Morgg. und Einhorn Spat in Pobershau. Theilweis führen sie dann auch Kupfer. Aehnliches findet in Cornwall statt wo z. B. auf Tincroft ein Kupfergang und ein Zinngang parallel laufend, in der Fortsetzung beide reich an beiden Metallen waren. (Min. journ., vol. XXII, p. 218.) — Die Zinngänge im marienberger Revier führen jedoch zuweilen nur 25—30 Lachter tief von oben herab Zinn, dann Silbererze. — Die veta grande und mehrere andere Gänge in Zacatecas in Mejico verändern ihre Erzausfüllung nach der Teufe und nach dem Streichen. Näher dem Ausgehenden die sogenannten colorados (eisenschüssige, mürbe Quarzmasse), welche östlich sehr tief niedersetzen, westlich gar nicht vorhanden sind, tiefer die sogenannten negros — schwarze Erze — (*v. Humboldt*, pol. Zust., Bd. IV, S. 40. — *Burkart* in *Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VI, S. 524.)

Auch der Besteeg mancher Gänge führt Erz; verschieden gefärbt ist er häufig.

Endlich erstreckt sich bei manchen Gängen die Erzführung auch auf das Nebengestein, in welchem sie als Einsprengung in dessen ganzer Masse (Fig. 23) oder auf dessen Schichtungsklüften abgelagert (Fig. 24) den Gang in

Fig. 23. Fig. 24.



einem oder in beiden Salbändern bis auf einen gewissen, manchmal bedeutenden Abstand von jenen hinaus, begleitet. Zuweilen sind es auch nur besondere, aber oft wiederkehrende Gesteinsklüfte. Häufig ist die Imprägnation und die gewöhnlich damit verbundene Auflösung des Nebengesteins an Erzpunkten am stärksten, zuweilen aber davon unabhängig, selbst aus einem ganz anderen Erze bestehend. Es trifft sich sogar, dass die Bauwürdigkeit nur neben dem Gange, in dieser Imprägnation, liegt.

Der Gang ist dabei keineswegs allemal, oder wenigstens,

oft, mit dem Nebengestein verwachsen, vielmehr durch deutliche Salbänder, oft sogar offene Ablösung scharf gesondert. Man hat wohl selbst zwischen zwei Klüften eingeschlossene, imprägnirte Gebirgsstücke deshalb für Gänge gehalten.

An die eigentliche Imprägnation schliesst sich das Auftreten grösserer Erzparthien — nesterförmig — im Nebengestein.

Die Imprägnation findet meist durch metallische Mineralien statt: Braun- und Roth-Eisenerz, Schwefel- und Kupfer-Kies, Arsenkies, Fahlerz, Erd- und Speis-Kobalt, Glaserz, Rothgültig-Erz, gediegenes Gold, Silber, Quecksilber, Kupfer.

Am häufigsten ist die, freilich nicht gewinnungswürdige, Imprägnation des Nebengesteines mit Schwefelkiesen, bei vielen Gängen.

Den Dietrich Stehd. bei der Grube Morgenstern im freiberger Revier begleitet oft eine starke Imprägnation von Arsenkies im Nebengestein, die sich bis auf $1/2$ Lr. und weiter vom Gange hinaus erstreckt, während der Gang selbst wenig bauwürdig ist. — Eine Imprägnation mit Zinnstein neben und zwischen den schmalen Gangtrümern im Sauberge zu Ehrenfriedersdorf in Sachsen, geht von denselben bis über 1 Lr. hinaus, ebenfalls oft gewinnungswürdiger als die Gangmasse selbst und bildet den sogenannten Neckstein oder Rammel. Oft zieht sie sich nur auf den Klüften hinaus. — Die Gänge bei Drehbach im marienberger Revier in Sachsen sind an und für sich dürr, das Nebengestein aber durch Klüfte bis zur Bauwürdigkeit imprägnirt. — Auch der Granit neben den Gängen in Cornwall ist — wie der in Sachsen, — oft mit Zinnstein imprägnirt. (Transactions of the r. g. soc. of Cornwall, Vol. V, p. 235.) — Eine starke Imprägnation von Silbererzen zeigt der Gneus neben dem Gregorius Stehd. und dem Treue Hand Gottes Morgengg. auf der Grube Gelobt Land wie auch auf andern Gängen der sogenannten Braunspathformation im freiberger Revier. — Auf dem Drei Königszuge in der Pfalz ist die Quecksilbererzführung an Schichtungs- und andere Klüfte gebunden und beginnt erst in einiger Entfernung vom Gange, erstreckt sich aber bis auf 5, ja bei einigen Gängen bis auf 15 Lr. Abstand. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXII, S. 380, 382, 415.) — Ebenso ist der Sandstein neben den Quecksilbergängen zu Huancavelica in Peru imprängnirt, und zwar um so reicher, je mehr Arsenkies er enthält. (Ann. d. m., 5. sér., t. II, p. 38.) — Von den reichen, fest an das Nebengestein angewachsenen Mitternachtsgängen zu Joachimsthal in Böhmen geht die Erzimprägnation in das Hangende und Liegende hinaus. (*Paulus*, Orographie von Joachimsthal, S. 158.) Auch bei den Gängen zu Kongsberg in Norwegen reicht die Imprägnation oft ziemlich weit in das Nebengestein. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XII, S. 283.) — Eben so zu Sala in Schweden. (Ann. d. m., 4. sér., t. XV, p. 341, 362.) — Eine Imprägnation mit Kieselkupfer zeigt das Nebengestein der Gänge in Chili. (Ann. d. m., 4. sér., t. XIX, p. 194.) — Eine reiche Imprägnation des Nebengesteins mit Weissbleierz auf der Grube Cöllnische Löcher an der Lahn. (*v. Leonhard*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1850,

S. 100.) — Der mächtige Vollmond-Spat im johanngeorgenstädter Revier in Sachsen ist oft taub, da wo das Nebengestein mit Silber imprägnirt ist, theilweis bis 2 Lr. weit hinaus. — Eine eigenthümliche Imprägnation ist die neben den mächtigen Eisensteingängen in demselben Revier, wo der aufgelöste Granit neben dem Gange oft bis auf 5 und mehr Lr. Abstand vom Gange Knollen und Butzen von Eisenstein (Kuttwerk,) enthält.

Mannichfach sind die Verhältnisse des Zusammenkommens von Gängen mit anderen Lagerstätten, besonders anderen Gängen.

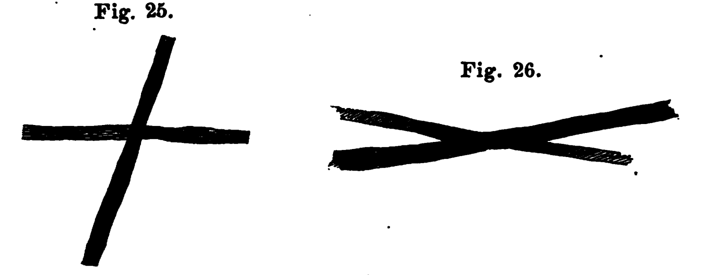
Kommt ein Gang mit einem anderen — (oder einer Kluft,) — von verschiedenem Streichen oder Fallen zusammen, und setzt durch ihn ohne Störung der Richtung hindurch, so bildet er mit ihm ein Kreuz. Ein Durchfallungskreuz nennt man es vorzugsweise dann, wenn das Streichen beider ziemlich oder ganz gleich und nur das Fallen verschieden ist, obschon, genau genommen, bei allen Gängen von verschiedenem Fallen und Streichen auch gleichzeitig eine Art Durchfallungkreuz gebildet wird.

Die Durchschnittslinie bei der Gangebene ist die Kreuzlinie.

Durchsetzen ferner zwei Gänge einander im Streichen unter einem ziemlich oder ganz rechten Winkel, so bilden sie mit einander ein Winkel- oder rechtes Kreuz (Fig. 25). Durchsetzen sie aber einander unter einem spitzen Winkel, so bilden sie ein Scharkreuz (Fig. 26). Der eine

Fig. 25.

Fig. 26.



Gang schart sich an den andern an; der Punkt selbst, an welchem dies erfolgt, heisst der Scharungspunkt.

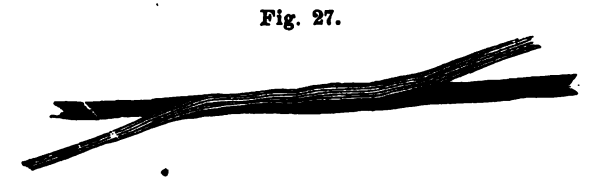
Kommt ein Gang dem Fallen nach an den andern, so sagt man: „er setzt sich auf“.

Auch von einander auf solche Art durchsetzenden Klüften unterscheidet man wohl Scharklüfte und Kreuzklüfte. (Vergl. *Delius*, Bergbaukst., Abschn. I, Cap. 1, §. 33.)

Das Zusammentreten zweier Gänge unter einem *spitzen* Winkel gegeneinander nennt man wohl auch *spieseckig*.

Beim Zusammenscharen bleiben Gänge häufig auf eine kleine Länge beisammen; erfolgt dies aber auf eine grössere Länge, so *schleppen sie sich* (Fig. 27).

Fig. 27.



Das Verhalten zweier einander kreuzender Gänge ist dabei ziemlich verschieden. Bald setzt der eine deutlich und mit seiner vollen Mächtigkeit durch den anderen hindurch; bald ist er dabei zusammengedrückt; ein anderes Mal, so namentlich wohl bei Doppelgängen, setzt er nur bis an ein Glied der Ausfüllungsmasse hinan und erst jenseits des anderen Salbandes ungestört fort; und wieder andere Male ist an dem Kreuzpunkte die Masse beider Gänge vollständig in einander übergehend, verschwimmend.

Wenn aber von einem an einen anderen herankommenden Gang jenseits desselben in der ursprünglichen Richtung die Fortsetzung nicht, sondern in einiger Entfernung zur Seite gefunden wird, so ist er von dem zweiten *verworfen*, das ganze Verhältniss eine *Verwerfung* (Fig. 28). Der zweite Gang — der *Verwerfer* — darf in der Regel als der jüngere, später gebildete, der *verworfene* als der ältere angesehen werden. Die, zuweilen sehr bedeutende Verwerfung, — am bedeutendsten gewöhnlich bei Flötzen durch Gänge, — (s. §. 25) lässt sich wohl meistens durch eine Verschiebung des einen der beiden durch die Gangspalte des Verwerfers getrennten Gebirgstheile erklären; durch ein Senken oder auch ein Emporheben des Hangenden, manchmal auch des Liegenden; durch eine damit verbundene Seitenverschiebung, vielleicht sogar, wenn auch selten, diese allein.

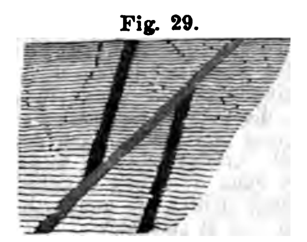
Fig. 28.

Fallen beide Gänge saiger oder nur der verworfene, letzterer macht aber mit dem Verwerfer im Streichen einen rechten Winkel, so ist bei einer Niederziehung oder Emporhebung eine Verwerfung, d. h. eine Verschiebung zur Seite, nicht bemerkbar. In einem solchen Falle ist vielmehr die Verwerfung nur aus der verschiedenen Gangbeschaffenheit des verworfenen Ganges zu beiden Seiten des verwerfenden in einer söhligen Durchschnittsebene zu erkennen.

Eben so liegen in Folge von Niederziehungen verschiedenartige Schichten des Nebengesteines im Hangenden und Liegenden in verschiedenen Höhen, wovon unter Anderen ein bekanntes Beispiel bei dem holzappeler Gangzuge vorkommt (*Leonhard*, Taschenb. f. Min., Igg. VII, [1813] p. 328), andere bei den cornwaller Gängen. (Transact. of the r. g. soc. of Cornwall, Vol. V, p. 150.)

Als eine nächste Folge solcher Verschiebungen, obschon solche wieder nicht nothwendig mit Verwerfungen verbunden, sind die erwähnten Rutschflächen, Spiegel, Harnische zu betrachten.

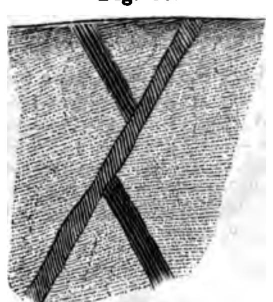
Fig. 29.



Verwerfungen nur nach dem Fallen können natürlich bei Gängen von gleichem Streichen, aber verschiedenem Fallen vorkommen (Fig. 29).

Zuweilen folgen mehrere Verwerfungen einander, zwischen denen wirklich oder scheinbar Hebungen und Senkungen wechseln, oder beim Zusammenvorkommen von Gängen verschiedener Formationen wird ein verwerfender Gang seinerseits wieder von einem dritten Gange verworfen.

Fig. 30.



Eine Ueberschiebung, d. h. höhere Lage des oberen Theiles des verworfenen Ganges, wie solche zuweilen vorkommt, stellt Fig. 30 dar.

Fig. 31.

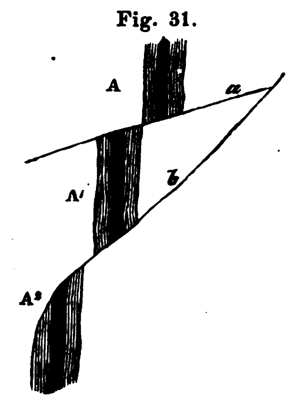


Fig. 31. Ein ähnliches Verwerfungsverhältniss, nach Art einer in den Records of the school of mines, Vol. I, part. 2, p. 330, von einer Grube zu Wicklow in Irland, beschriebenen. Die beiden Klüfte *a* und *b* haben den Gang *A* in die Theile A^1 und A^2, aber aufwärts verschoben.

Fig. 32.

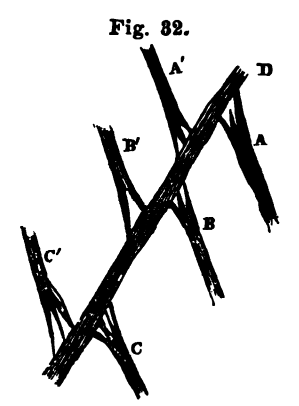


Fig. 32. Eine Verwerfung mehrerer Gänge, *A*, *B*, *C*, durch einen und denselben Gang *D*, und zwar mit dem zuweilen vorkommenden Verhältnisse: dass die getrennten Theile jedes Ganges zertrümert an den Verwerfer heransetzen. Wenn dies eine wirkliche Verwerfung ist, so müsste die Verschiebung des Gebirges wenigstens erst später, nach der Bildung von *D*, erfolgt sein, so zwar, dass zuerst *D*, dann *A*, *B* und *C* gebildet wurden, und endlich ein nochmaliges Aufreissen von *D* stattfand.

Fig. 33.

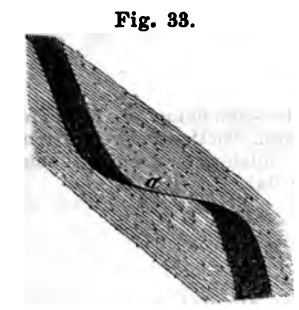


Fig. 33. Eine Verwerfung nach dem Fallen durch die Gesteinskluft *a* nach Art der in Holzappel vorkommenden. Zieht sich hier nicht der Gang, zur Kluft zusammengedrückt, auf der Verwerfungskluft fort, sondern setzt wirklich ab, so muss dies Absetzen gleich bei der Bildung erfolgt sein.

Fig. 34.

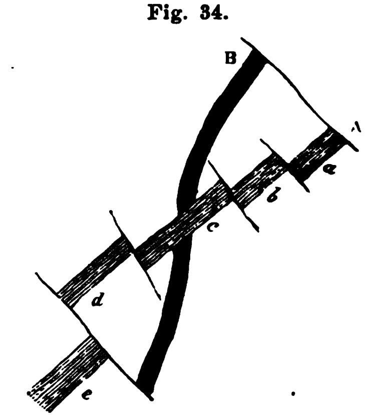


Fig. 34. Ein Verhältniss nach Art des von *Burat*, gîtes metallif., p. 93, von einer Grube am Westerwalde angeführten. Der Hauptgang *A* ist durch Klüfte in die Stücke *a*, *b*, *c*, *d*, *e* verschoben, jedoch nicht nach derselben Richtung, sondern *e* nach entgegengesetzter, ausserdem wird er noch von dem Trume *B* durchfallen.

Fig. 35.

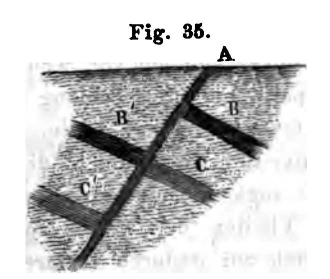


Fig. 35. Einer der von *Carne* in den Transactions of the roy. geol. soc. of Cornwall, Vol. II, p. 128, angeführten Fälle von Verwerfung zweier Gänge *B'* und *C* durch den Gang *A*, und zwar so, dass das verschobene Stück *B'* die Fortsetzung von *C* bildet, daher die Verwerfung nur aus der verschiedenen Beschaffenheit von *B'* und *C* erkennbar ist.

Fig. 36.

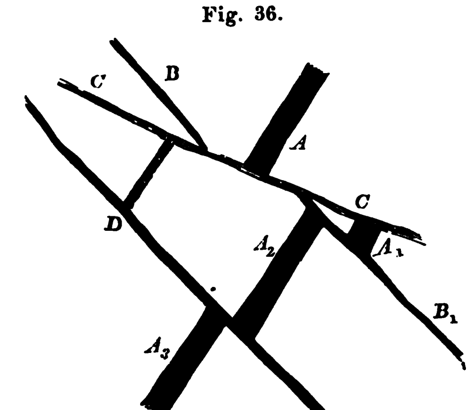
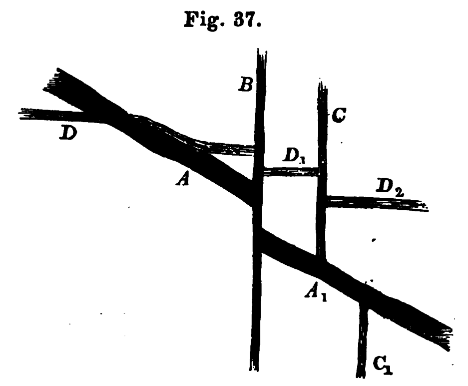


Fig. 36 und 37. Ebendas. Zwei der dort beschriebenen Fälle mehrfacher Verwerfung. In Fig. 36 verwirft der Gang *C* den Gang *B*, der Gang *A* aber wird durch *B*, *C* und *D* mehrfach verworfen und zwar nach verschiedenen Seiten, von dem verschiedenen Fallen der Verwerfer nach Richtung und Grösse abhängig.

Fig. 37.



In Fig. 37 endlich, wird der Gang *A* von *B* verworfen und verwirft seinerseits *C*. Der Gang *D* schleppt sich mit *A* und wird von *B* und *C* verworfen.

Die Grösse einer Verwerfung zur Seite ist oft nicht in allen Teufen gleich.

Auch scheinbare Verwerfungen kommen vor: wenn gleich ursprünglich die zweite Gangspalte bei ihrer Bildung jenseits der ersten nicht in der Fortsetzung derselben Linie, sondern ein Stück zur Seite versetzt weiter lief, wo vielleicht die Trennung leichter war, ja vielleicht sogar dieselbe als unbemerkte Schleppung zwischen beiden Theilen der ersten folgt. — Andere Erscheinungen lassen sich nur dadurch erklären, dass der verworfene Gang noch ein zweites Mal aufgerissen und ausgefüllt wurde und daher mit dieser neuen Bildung den verwerfenden ganz oder nur theilweis durchsetzt. Ueberhaupt sind die wirklich vorkommenden und denkbaren Fälle so mannichfach und verwickelt, dass ihre Erklärung oft unüberwindliche Schwierigkeiten zu bieten scheint; jene zu verfolgen möchte jedoch, vollends für den vorliegenden Zweck, nutzlos, wohl aber eine weitere Ausführung dieser Verhältnisse, innerhalb der Grenzen praktischen Werthes — wesentlich zum Zwecke der Wiederausrichtung verworfener Gänge und anderer Lagerstätten, — im vierten Theile der ganzen Bergbaukunst, bei dem Betriebe bergmännischer Baue u. s. f., am Orte sein.

Die Theorien der Verwerfungen sind vornehmlich entwickelt und zusammengestellt von den schon oben (S. 84) Genannten: *Werner*, *Schmidt*, *Zimmermann*, *Kühn*, *v. Beust*, *Cotta*; sonst noch von *Bure*, *De la Beche* u. A. Zahlreiche Beispiele von Verwerfungen finden sich besonders angeführt in *Kühn*, Geognosie, Bd. II, §. 569, §. 749 u. s. f. *Schmidt*, *Zimmermann* a. d. a. O.

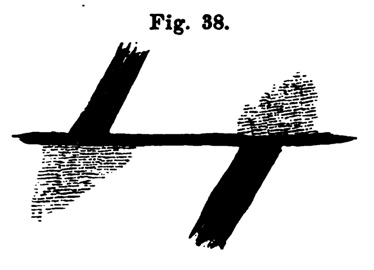


Mohs (in seiner Geognosie, §. 491 u. s. f.) giebt auch keine Verwerfungen zu.



Zu den eigenthümlichen Fällen gehört übrigens auch der, dass sich zuweilen jenseits des Verwerfers in der eigentlichen Fortsetzung des Verworfenen eine Andeutung davon durch bald aufhörende Klüfte, andere Male durch Imprägnation des Gebirgsgesteines bemerklich gemacht hat. (Fig. 38.)

Fig. 38.

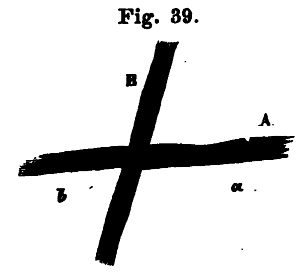


So z. B. im Sauberge bei Ehrenfriedersdorf bei Verwerfungen der Zwittertrümer. Auch im freiberger Revier ziehen sich von dem abgebrochenen Stücke scheinbar verworfener Gänge jenseits des Verwerfers Klüfte noch ein Stück fort, so u. A. auf Morgenstern Erbst. bei dem Friedrich Spate am Ludwig Stehd. *(Cotta*, Gangstudien, Thl. II, S. 75.)

Zusammenkommende Gänge üben aber nächstdem, eben so wie heransetzende Klüfte, mehrentheils einen Einfluss auf ihre Beschaffenheit, Ausfüllung, Erzführung u. s. f. aus. Der herankommende Gang veredelt oder verunedelt, bringt das Erz oder nimmt es; jedoch wird ein derartiger Einfluss in einer Gegend nicht von allen Gängen auf alle ausgeübt, sondern nur von denen einer bestimmten Formation und Beschaffenheit, von Klüften von bestimmtem Streichen und Fallen (s. oben); ja sogar von demselben Gange auf einen anderen nicht an allen Stellen. In der Regel sind Veredelungen häufiger bei Schar- als bei Winkel-Kreuzen.

Uebrigens lässt sich nur dann sagen, dass ein Gang einen anderen veredelt habe, wenn sich auf diesem die Erzführung von dem Kreuzpunkte nach beiden Seiten erstreckt, nicht aber nur nach der einen, denn man würde in letzterem Falle auf dem Gange *A* (Fig. 39) von der Seite *a* herbeikommend sagen müssen, dass der Gang *B* jenem das Erz genommen, von der Seite *b* aber, dass er ihm das Erz gebracht hat, weil jenseits des Kreuzpunktes das Erz aufhört. Oft ist es dabei durchaus nicht

Fig. 39.



nöthig, dass der heransetzende Gang selbst Erz führt, um den anderen zu veredeln, vielmehr wird dieser Einfluss sogar von ganz tauben, ja sogar von Gesteins-Gängen ausgeübt.

Beispiele für diese Einflüsse liessen sich in Unzahl anführen; auch die Alten hielten deshalb schon viel auf das Zusammenvorkommen und Kreuzen vieler Gänge in kurzen Entfernungen, mehrerer wenigstens an einen: das sogenannte Rammeln *)

Grosse Veredelungen auf Kreuzen hat in neuerer Zeit der Neu Hoffnung Fl. auf Himmelfahrt Fdgr. im freiberger Revier gezeigt, so mit dem Ludwig Stehd., Christian Stehd., Kirschzweig Stehd., Gott lob Morgengang, Frisch Glück Stehd., Caspar Stehd. — Auch bei Freiberg, über 120 Lr. tief niedersetzend das Kreuz des Reinsberg Glück Morgenggs. mit dem Reichel Mggg. auf Emanuel Erbst. zu Reinsberg. — Auch auf den clausthaler Gängen tritt vorzugsweise Edelkeit ein, wo mehrere mit einander zusammenkommen oder gar neben einander hinsetzen. (*Zimmermann*, das Harzgebirge, Thl. I, S. 340.)

Ein äusserst reiches Kreuz war das auf der Grube Valenciana in Quanaxuato in Mejico, gebildet durch das Scharen der Veta madre mit zwei anderen Gängen. (*v. Humboldt*, pol. Zust. von Neuspan., Bd. IV, S. 63.)

Wo zu Ehrenfriedersdorf in Sachsen Bleiglanzgänge an die Zwittergänge herankommen, verschwindet in letzteren der Arsenkies; auch durch hindurchsetzende Wackengänge wird des Arsenkieses weniger, des Zinnsteines aber mehr. — Auf Beschert Glück Fdgr. im freiberger Revier verunedeln öfter die habachter Gänge einander beim Kreuzen. — Auf Alte Hoffnung Gottes Erbst. bei Freiberg verliert der Johannes Stehd. sein Erz bei der Annäherung anderer Gänge, wie dies schon oben von dem Leander Stehd. auf Alte Mordgrube Fdgr. erwähnt wurde.

Wenn sich in Siebenbürgen mächtige Klüfte zusammenscharen und kreuzen, so verunedeln sie einander, ebenso mit Rauhklüften; hingegen veredeln Schnüre und geringmächtige Klüfte, selbst wenn sie sonst taub sind. (*Grimm*, Bergbauk., §. 63, u. im Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. [1852], Hft. 3, S. 54.)

Zu Pasco in Peru lagen ebenfalls die reichsten Erzpunkte auf Kreuzen. (*Pöppig*, Reisen in Chili, Peru u. s. f., Thl. II, S. 101.) — — Die Zwittergänge im johanngeorgenstädter Revier in Sachsen verunedeln und verwerfen die Eisenerzgänge. — Für einen alle anderen Gänge verunedelnden (Kobalträuber) gilt im schneeberger Revier der Roland Morgeng. bei der Grube Wolfgang Masen. — Zu Przibram in Böhmen scheinen die Erzgänge einander in der Regel nicht zu veredeln noch zu verunedeln. — Die Mitternachtsgänge in Joachimsthal in Böhmen, als die edelsten, führen besonders auf Scharungen reiche, obschon kurze Mittel. — Ein Beispiel, dass Gänge auf Kreuzen ganz andere Erze führen als sonst, gaben auf der Grube Coaks Kitchen in Cornwall zwei einander zufallende reiche Kupfergänge, die auf dem Kreuzpunkte reiche Zinnerze führten. (Min. journ., vol. XXII, p. 218.) — Auf der Grube Cortadera und in Chañarcillo in Chili werden alle Erzgänge durch andere zusetzende Erzgänge veredelt, durch Gesteins-

*) Hierauf beruht offenbar wenigstens in manchen Bergwerksrevieren die Benennung Rammelsberg, so z. B. im freiberger, wo in der so benannten Gegend auf dem rechten Muldenufer oberhalb der Muldener Hütten bekanntlich von zahlreichen Gängen in allen Richtungen durchsetzt wird.

gänge verunedelt. (*Crosnier* in d. Ann. d. min., 4. sér., t. XIX, p. 215.) — Mehrere Eisenerzgänge am thüringer Walde, in Henneberg, so z. B. der Gloriagang bei Schmiedefeld, sind nur da reich, wo sie mit anderen Eisenerzlagerstätten zusammenkommen. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 18 u. ff.) — Die Gänge auf Ober Neu Geschrei im freiberger Revier in Sachsen waren in der Nähe des dortigen Kieslagers am reichsten. — Gleiches findet bei den Kieslagern im johanngeorgenstädter Revier statt. — Die goldführenden Quarzgänge zu Beresowsk bei Katharinenburg am Ural setzen in 20 Lr. mächtigen Gängen von aufgelöstem Granit auf, diese in Thon-, Chlorit- und Talk-Schiefer. (*Rose*, Reise nach dem Ural [1836), Thl. I, S. 173.) — In Catorze in Mejico verwerfen mächtige, sogenannte Tosca - Gänge mit Feldspath - Ausfüllung die Erzgänge. (*Burkart* in *Karsten*, Arch. f. Min., Bd. III, S. 106.)

Die Porphyrgänge im freiberger Revier auf Himmelfahrt üben keinen störenden Einfluss auf die Erzgänge, dahingegen die von jüngerem Porphyr auf Isaak Erbst., noch mehr aber die Masse von dgl. auf Emanuel Erbst. bei Reinsberg. Porphyr zerschlägt das harte Trum des Reinsberger Morgenganges (eines Doppelganges,) in Trümer, die sich verlaufen, während Letzterer das Schwerspathtrum desselben Ganges hindurchgehen lässt. — Die sogenannten Kalkgänge im marienberger Revier in Sachsen — (Porphyr, der an der Luft zerfällt, davon den Namen bekommen hat,) — durchsetzen einige Erzgänge, von anderen werden sie durchsetzt. — Da wo die joachimsthaler, besonders Mitternachts-Gänge mit — oft sehr mächtigen, — Porphyrgängen zusammenkommen, werden sie theils veredelt, theils verunedelt, je nach der Art des Porphyrs, der auch verschiedenes Streichen hat. So werden z. B. der Geistergang und der Schweizergang in ihrer westlichen Fortsetzug in Porphyr sehr reich. Andere Einflüsse üben daselbst die vulkanischen Wacken in zum Theil bis 40 Lr. mächtigen Gängen, obschon auch, je nach dem Alter der Gänge, ungleich. Während der Evangelist Gang einer Wacke ohne Störung folgt, wird der Rothe Gang durch eine solche abgeschnitten; bei Elias werden die Gänge an ihr schmal, nur der sonst unbauwürdige Gottes Seegen Gang fasst darin Erz. Einen günstigen Einfluss üben endlich in jenem Revier Kalklager, so z. B. auf den Josephi Gang, besonders wo sie mit Porphyr zusammen auftreten. (*Maier*, geognost. Untersuchungen über die Gänge in Joachimsthal, §§. 4, 5; — *Paulus*, Orographie, S. 103, 143, 224.) — Von meist sehr günstigem Einflusse sind die oft sehr mächtigen Porphyr- (Elvan-) Gänge in Cornwall auf die dortigen Kupfergänge, welche sie bei der Berührung und Kreuzung meist anreichern, zuweilen auch, obschon ohne Verunedelung, zertrümern. Der Hauptgang auf der Grube Alfred bei Gwinnan führte sogar nur da Erze und zwar reiche, wo er einen 300 Fuss mächtigen Elvangang durchfiel. — Zuweilen werden auch die durch die Gänge setzenden Elvangänge auf grosse Längen aufgelöst und mit Erz imprägnirt. (Ann. d. min., 1. sér., t. IX, p. 869; — Transact. of the r. g. soc. of Cornw., Vol. II, p. 79, 83 et s.; — *De la Beche*, Report. on the geology of Cornwall et s., p. 330.) — Wacken- und Basalt-Gänge üben noch an mehreren Orten zum Theil günstigen Einfluss auf Erzgänge; so steht z. B. auf Grube Landskrone bei Wilmsdorf in Nassau die reiche Bleierzführung mit einem Basaltgange im nahen Zusammenhange. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXII, S. 109,)

Auf manchen Gängen ist dem entsprechend die Erzführung augenscheinlich nur auf die Kreuze beschränkt, während sich auf anderen gerade dort die Erze verlieren, wie überhaupt die wohl dann und wann gehörte Ansicht, dass alle



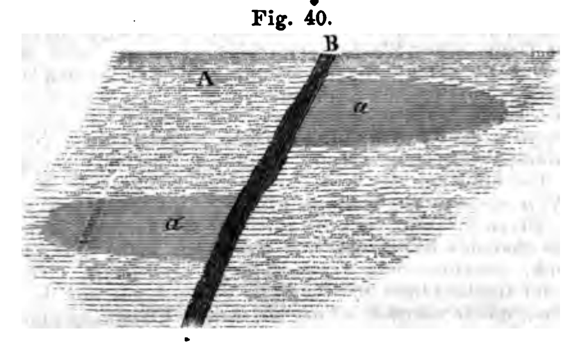
Erzführung nur Kreuzen ihren Ursprung verdanke, nach der von den deutschen Bergleuten besonders früher sehr hoch gehaltenen Regel, „dass ein Gang für sich allein nie etwas thue“ — in solcher Allgemeinheit unhaltbar und nur für gewisse Oertlichkeiten gültig ist.

Auf Christbescherung Erbst. im freiberger Revier sind die Gänge nur da edel, wo sie von anderen übersetzt werden. — Fast nur auf Kreuze ist der Erzreichthum vereinigt im Morgensterner Grubenfelde im freiberger Revier, so z. B. auf dem sehr reichen Kreuze des Friedrich Spates mit dem Ludwig Stehd. auch des Abendsterner Morgenggs. mit dem Dietrich Stehd., ersteres über 150 Lr. tief niedersetzend.

Auch in Sala in Schweden vereinigt sich die Erzführung vorzugsweise auf kreuzende Klüfte, wodurch mächtige Erzmassen gebildet werden. (*Russegger's* Reisen, Thl. IV, S. 637.)

Dass bei der obigen Erklärung einer Verwerfung durch eine Verschiebung gleichzeitig die Erzführung verändert werden kann und häufig wird; indem ja in derselben Sohle der jenseitige Theil des verworfenen Ganges gar nicht die ursprüngliche Fortsetzung des diesseitigen ist, vielmehr die demselben zugehörige Ergänzung höher oder tiefer liegen muss — wie in Fig. 40, wo A die Fläche eines durch B ver-

Fig. 40.



worfenen Ganges ist, — daher ein Wiederanfahren des Ganges mit Erz nur dann möglich, wenn die Fortsetzung des letzteren in die Höhe grösser als die Tiefe der Niederziehung ist, bedarf keines Beweises. Je kürzer die Erzmittel nach der Teufe, desto unsicherer würde es sein, jenseits des Verwerfers den Verworfenen wieder mit Erz zu erwarten, weil er diesseits damit abgebrochen habe.

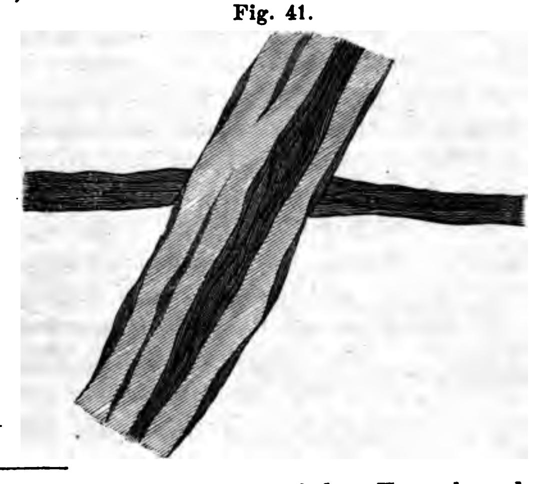
Im Zusammenhange mit jener so häufig veredelnden Wirkung von Gängen und Klüften auf einander steht übrigens auch

der bei sehr vielem Bergbaue herrschende, schon oben erwähnte Glaube der Bergleute: dass das Feuchtwerden des Gesteins, Erschrolen von Wasser, auf baldige Erzanbrüche deute; denn da die heransetzenden Gänge und Klüfte aller Art häufig in ihren offenen Spalten Wasser führen, Durchgänge von Quellen sind, so deutet das Erschrolen von Wasser wenigstens auf nahe Gänge oder offene Klüfte überhaupt, woran sich dann wieder die Hoffnung auf Erz knüpft.

Nächstdem ist der Fall zu erwähnen, dass Gänge andere in ihrer Fortsetzung völlig abschneiden, öfter wohl nur abzuschneiden scheinen, indem sich die Fortsetzung des letzteren erst in einiger Entfernung jenseits wieder anlegt. Gänge von solcher Einwirkung sind gewöhnlich sehr mächtige, entweder in ihrer Ausfüllungsmasse feste und mit dem Nebengestein fest verwachsene, oder gegentheils sehr aufgelöste Gänge — faule Lagen, Fäulen, Ruscheln.*) — An letztere setzen die anderen Gänge von beiden Seiten undeutlich und gestört heran, zuweilen jenseits gar nicht fort.

Eine ähnliche Wirkung äussern übrigens nicht selten schon regelmässige mächtige Gänge mit aufgelöstem Nebengestein oder begleitenden Trümern und Gefährten bis an deren äusserste, nur die übersetzenden Gänge herankommen. (Fig. 41.)

Fig. 41.



*) Ruscheln nennt man auf dem Harze besondere Lagen milden Schiefers im gewöhnlichen Grauwacken- und Thon-Schiefer;

Auf der Grube Gesellschaft im schneeberger Revier in Sachsen kommen der Zwickauer Spat und der Brigitter Fl. zusammen an den Michael Fln. Ersterer setzt noch einige Zeit darüber hinaus fort, letzterer zerschlägt sich in Trümer, die sich meist verlieren. — Die sogenannte faule Lage — der Bär Fl. Gang — bei Himmelsfürst Fdgr. im freiberger Revier zerschlägt alle heransetzenden Erzgänge, so dass sie jenseits erst in einiger Entfernung wieder zu verfolgen sind. — Gänge von dichtem Granit im Greifenstein bei Ehrenfriedersdorf in Sachsen schneiden die Zwittergänge ab. — Die sogenannte grosse Fäule im mittleren Fastenberge zu Johanngeorgenstadt zerschlägt alle Silbergänge, die sie durchsetzt. — Die Ruscheln auf dem Oberharze schneiden die Gänge ab und zertrümern sie. — Erzklüfte in Siebenbürgen werden oft durch Gesteinblätter, sogenannte Rauhklüfte, abgeschnitten. (*Grimm*, Bergbauk., §. 61.) — Im andreasberger Revier am Oberharz verdrücken sich der abendröther und der andreasberger Gang an der Neufänger Ruschel, nachdem sie sich 3—10 Lr. mit ihr geschleppt haben. (*Zimmermann*, die Wiederausrichtung verworfener Gänge, S. 169.) — Der holzappeler Gang wird im westlichen Theile durch eine sich anscharende faule Lage als Kluft mit fortgenommen und zeigt sich erst 320 Lr. weiter bei Obernhof wieder bauwürdig. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XV, S. 145.) — Auch der rathhausberger Gang in Salzburg wird in N.O. durch eine Fäule abgeschnitten; vielleicht, dass der 150 Lr. zur Seite liegende Wandler Gang seine Fortsetzung ist. (*Tunner*, Vordernberg. Jahrb., Bd. III—VI, S. 49.) — Der wichtige Great-Crinnis-Kupfer-Gang in Cornwall wird in Ost von einem Quergange ganz abgeschnitten, schon 50 Faden vorher ist er aber arm. (Min. journ., vol. XXI, p. 206.)

Aehnliche Einflüsse übt das Gebirgsgestein mit einzelnen ihm zugehörigen oder fremden Lagen und Gliedern auf die Gangverhältnisse.

Dass schon in einem und demselben Gebirgsgliede die Structur und Schichtung desselben zuweilen einen bedeutenden Einfluss auf die darin aufsetzenden Gänge äussert, wurde bereits früher erwähnt. Während die letzteren bei regelmässiger Schichtung, gleichförmiger Zusammensetzung des Gesteines, ebenfalls im Streichen, Fallen, Mächtigkeit u. s. w. regelmässig fortsetzen, erzführend und aussichtsvoll sich erweisen, zeigen dieselben Gänge ein ganz entgegengesetztes Verhalten da wo die Gebirgsschichtung verworren, die Zusammensetzung — obschon den Bestandtheilen nach dieselbe, — doch ungleich, — grobflaserig, (durch deutlichere Ausscheidung einzelner Gemengtheile, z. B. Quarz, Feldspath in gröberen Parthieen,) oder wieder das Gestein theilweis zersetzt, — faul — ist. Wird das Gestein bei ersterer Beschaffenheit ein freundliches, artiges, das Gebirge ein

---

man nennt sie faule Gänge, wenn sie nicht als Gesteingänge anzusehen sind.

höfliches (s. oben) genannt, so bezeichnet es der Bergmann im Gegenfalle als ein wildes, unartiges, Gegentheils hat freilich nicht selten das Gebirgsgestein erst in Folge der Bildung eines Ganges die Zerrüttung und Auflösung erlitten, welche auf nachmalige andere Gangbildungen Einfluss hatte, die Auflösung namentlich erst in der vorausgegangenen Imprägnation mit leicht zersetzbaren Schwefelmetallen ihren Ursprung.

Bei Drehbach im marienberger Revier in Sachsen werden die Gänge im verworrenen, grobflaserigen Gneuse verdrückt, unregelmässig, taub. Der Theodor Fl. auf Christbescherung Erbst. im freiberger Revier soll dagegen in verworrenem, quarzigen Gestein öfter am edelsten gewesen sein. — In feinkörnigem Granite sind die Gänge im westlichen Theile von Cornwall am wenigsten reich; eben so überhaupt in festerem quarzreicheren Granit, Thonschiefer, Porphyr, (Transact. of the roy. geol. soc. of Cornw., vol. V, p. 220,) in Granit von einem gewissen Grade der Auflösung dagegen besonders erzführend. (*De la Beche*, report. on the geolog. of Cornwall and Devon, p. 336.)

Einen noch ausgedehnteren Einfluss üben manchmal grössere deutlich zu unterscheidende Schichten — Streifen, Lagen, Zonen — des Gebirges, von abweichender Zusammensetzung, besonderen hinzugetretenen Gemengtheilen, welche die Erzführung, ja selbst die sonstige Beschaffenheit der hindurchsetzenden Gänge auf die Länge des Hindurchsetzens verändern, zum Besseren oder Schlechteren.

So scheinen z. B. Streifen von rothem, eisenschüssigem Gneuse im freiberger Revier, auch in obergebirgischen Revieren, einen offenbar ungünstigen Einfluss auf die hindurchsetzenden Gänge auszuüben, die Erzführung zu unterbrechen, die Mächtigkeit zu verringern und es ist daraus sogar eine allgemein gültige Unterscheidung von rothem und von grauem Gneuse abgeleitet worden. — Aehnlich ungünstig wirken glimmerschieferartige Gneusparthieen, günstig hingegen granulitartige Abänderungen. — Die Gänge zu Bräunsdorf im freiberger Revier, im Glimmerschiefer, führen gemeiniglich nur in einer schwarzen, graphitischen Abänderung desselben Erz, nicht aber in gewöhnlichem weissen. — Dass alle solche Fälle auch Ausnahmen erleiden, bedarf keiner Erwähnung, wie man z. B. auf Dorothea Erbst. sehr reiche Erze im glimmerreichen Gneuse anfuhr. — Die schmalen Zinnerzgänge im Granit des sächsischen Obergebirges sollen in schwachen Granitbänken reicher sein als in mächtigeren, dort auch der Zinngehalt mehr auf Klüften hinausreichen. — Im rauriser Gebirge in Salzburg schneiden schwarze, glimmerhaltige Gneusschichten — die sogenannten Neuner — den Adel ab; bei dem Bleibergbaue zu Schwarzenbach daselbst veredeln hingegen solche die Gänge, verunedeln wiederum andere taube Blätter, sogenannte Zwölfer. (*Tunner*, Jahrb. der mont. Lehranstalt zu Vordernberg, Bd. III—VI, S. 49 u. 27.) — Wo der Gang zu Poullaouen in schwarzen Thonschiefer tritt, hört das Erz auf. (Ann. d. min., 4. sér., t. X,

p. 440.) — In rothem und in dunkelblauem Thonschiefer sind die Gänge in Cornwall ärmer als in weisslichem. (*Henwood* in den Transact., Vol. V, p. 222, Vol. III, p. 81.)

Weissliche Grauwacke und milder Grünstein — in den begleitenden Gängen, — veredeln in Przibram die Erzgänge, Lagen von rothem Grauwackenschiefer und fester Grünstein verunedeln und drücken letztere zusammen.

Kalkschichten veredeln die Silbergänge zu Chañarcillo in Chili. (Ann. d. mines, 4. sér. t. XIX, p. 215.)

An wenig mächtige, milde lettenartige Thonschieferschichten, sogenannte Geschiebe, setzen auf dem Oberharze die Gänge mächtiger heran; so z. B. der Silbersegner Hangende oder auch der Haupt-Gang, werden dann unterbrochen, verlieren ihre Edelkeit und gewinnen sie erst einige Lachter weiter wieder; bis dahin nehmen sie das Streichen der Gesteinschichten an. (*Zimmermann*, das Harzgebirge, Thl. I, S. 338.) — Auf Alte drei Brüder Fdgr. bei Marienberg wird der Gneus durch parallele Klüfte in bis 2 Lr. mächtige Bänke gesondert — Flötze genannt, — welche die Gänge veredeln, wenn sie quarzreicher, verunedeln, wenn sie granitisch sind.

Zu den veredelnden Gesteinseinlagerungen gehören auch die sogenannten Schwebenden — im sächsischen Obergebirge (annaberger und marienberger Revier), wenn man sie nicht als Lagergänge betrachten will; noch mehr die schon wiederholt erwähnten sogenannten Fallbänder, — oder wie *Böbert* (in *Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXI, S. 207 u. s. f.) vorschlägt: Fahlbänder, von ihrer fahlen, rostigen Farbe, — dergleichen zu Kongsberg und Skuterud in Norwegen, zu Pitkäranda in Finnland, am Ural und sonst wohl noch vorkommen; breite und oft sehr lang fortsetzende Gebirgsstreifen, welche ganz von zersetztem Eisenkies imprägnirt sind und theilweis auf sich allein die Erzführung der Gänge beschränken, indem diese nur da Erz führen, wo sie durch jene hindurchsetzen, die zuweilen sogar selbst bauwürdig sind und dadurch zu selbstständigen Lagerstätten werden, (s. unten Vorkommen in Einsprengung, §. 29.).

Die Schwebenden auf den Gruben Marcus Röhling und Himmlisch Heer im annaberger und auf Alte drei Brüder Fdgr. im marienberger Revier veredelten die dortigen Gänge, begründeten überhaupt die Erzführnng. — Die Schwebenden in Pobershau im marienberger Revier zerschlagen hingegen die dortigen Zinngänge.

Noch grösser ist natürlich oft der Einfluss ganz verschiedenartiger Gebirgsgesteine auf das Verhalten der Gänge in jeder Art, von welchem sich mannichfache Beispiele anführen liessen. Zuweilen setzen zwar Gänge durch verschiedene Gebirgsglieder in jeder Hinsicht ungestört hindurch,

häufiger aber wird dabei wirklich in einer Richtung ein Einfluss ausgeübt.

Manche Gänge werden dem Streichen oder dem Fallen nach von einem anderen Gebirgsgliede geradezu abgeschnitten; plötzlich oder indem sie sich zertrümern und in kurzer Entfernung ihre Endschaft erreichen. Eine Erklärung kann darin gesucht werden, dass das andere Gebirge zu fest war, der Spaltenbildung widerstand; oder dass es selbst späterer Entstehung ist, als eruptives aufstieg, als Sediment niedergeschlagen wurde.

Zuweilen ist das Aufhören nur scheinbar, nur auf die Gebirgsscheide, die Nähe der Grenze beider Gesteine, beschränkt; in einer gewissen Entfernung setzt der Gang auch in dem vorliegenden Gestein wieder fort; — so namentlich, wenn die Gebirgsscheide durch aufgelöste, verwitterte Lagen gebildet wird, oder wenn ein späteres Abgleiten auf der Auflagerungsfläche eine Verwerfung erzeugte; andere Male, besonders wenn das fremde Gestein mit nicht grosser Mächtigkeit nur eingelagert ist, findet wenigstens jenseits desselben ein Fortsetzen statt.

Wieder in anderen Fällen setzen die Gänge zwar in dem anderen Gebirge fort, jedoch taub, auch wohl minder mächtig, ja als blosse Fäulen, nehmen aber auch dann ihre frühere Beschaffenheit wieder an, wenn sie etwa beim weiteren Fortsetzen wieder in die erste Gebirgsart zurückkommen.

In diesem Falle scheint endlich oft die Nähe der Gebirgsscheide der Erzführung erst noch recht günstig gewesen, die Veredelung vor der Endschaft noch recht bedeutend zu sein.

Endlich bleiben Gänge wohl erzführend, verändern aber den Gehalt, ja sogar die Art der Erze wie ihre ganze Ausfüllung in dem jenseitigen Gebirge, ja sogar mehr als einmal, wenn verschiedene Uebergänge stattfinden.

Die Gänge zu Gersdorf im freiberger Revier sind nur im Grünstein erzführend, scheinen jedoch in dem Thonschiefer sogar nicht fortzusetzen, wenigstens sich in demselben zu zerschlagen, nachdem sie vorher, nahe der Grenze, oft noch besonders reich waren. In den Weisstein gehen sie dagegen über, obschon ebenfalls dessen Einfluss nicht besonders günstig zu sein scheint. — Auf Alte Hoffnung Erbst. in Schönborn, in demselben Revier, zertrümert sich der mächtige Clementine Spat an beiden Enden, wo er aus dem Hornblendschiefer in den Weisstein übersetzt, geht jedoch in Trümern fort. — Einen sehr veredelnden Einfluss üben die Schalsteinlager auf

die Bleiglanz- und Kupfererz-Gänge bei Düllenburg im Siegenschen. (*Karsten*, Arch. f. Bergb., Bd. IV, S. 47 und 53.) — Ebenso sind von allgemein veredelndem Einflusse auf die Lagerstätte in Schweden und Norwegen die sogenannten Skölar. (*Hausmann*, Reise durch Skandinavien, Thl. IV, S. 84, 274, Thl. V, S. 61 u. ff.; — *Durocher*, Ann. d. min., 4. sér., t. IV, p. 299.) — Die Eisensteingänge im johanngeorgenstädter Revier in Sachsen setzen im Granit als solche mächtig auf, im Glimmerschiefer nur als faule Gänge noch mächtiger fort; treten sie aber wieder in Granit so setzen sie wieder als Eisensteingänge fort. Umgekehrt stellen sich die dortigen im Glimmerschiefer aufsetzenden Silbergänge im Granit nur als Fäulen dar. — Die Zwittergänge am Auersberge im johanngeorgenstädter Revier setzen nach bisherigen Erfahrungen nicht durch den Schörlschiefer bis in den darunter liegenden Granit.

Die Silber- und Kobalt-Gänge im schneeberger Revier setzen häufig aus den Glimmerschiefer in den Granit nieder und im Streichen hinüber, selbst — wie z. B. der Adam Heber Fl., unter einem spitzen Winkel, — jedoch verändern sie wenigstens im Streichen ihre Ausfüllungsmasse und führen Braunstein. — In Cornwall führen bekanntlich dieselben Gänge im Thonschiefer gewöhnlicher Kupfer, im Granit Zinn, meist sind sie in der Nähe der Scheide am reichsten; jedoch findet sich auch die umgekehrte Weise, — Zinn im Schiefer und Kupfer im Granit, z. B. auf den Gruben Wheal Vor im Schiefer Zinn, im Granit nichts, theilweis auch Kupfer. — Auf Bottelack setzt der Gang zwei bis drei Mal abwechselnd durch Granit und Schiefer und wechselt jedesmal mit der Ausfüllung — Zinn und Kupfer. — (*Henwood*, Transact. of the r. g. soc. of Cornwall., Vol. V, p. 177, 191 et s). Sehr interessante Angaben über den Wechsel in der Ausfüllung eines Ganges, wie überhaupt über den Einfluss der verschiedenen Gebirgsgesteine sind auch im Min. journ., Vol. XXI, p. 206 u. ff. enthalten. — Bei Wiklow in Irland setzen mächtige Bleigänge im Granit oft unverändert durch den Thonschiefer, am reichsten sind sie beim Durchsetzen mächtiger Glimmerschieferschichten. (*Smyth*, records of the school of mines, Vol. I, part. 3, p. 360.) — In Cardiganshire in Wales setzen die Bleigänge aus Feldspathporphyr in Glimmerschiefer nieder; in letzterem werden sie taub oder bis zum Verschwinden niedergedrückt, daher die Meinung, dass der Bleiglanz überhaupt nicht über 30—50 Faden tief niedersetze. (Memoirs of the geol. survey of Gr. Brit., Vol. II, p. 672.) — In Riechelsdorf in Hessen setzen die Kobaltrücken (Gänge) durch den Zechstein, das Weissliegende bis in das Rothliegende und sind im erstern reicher, im andern ärmer an Kobalt, im Rothliegenden ganz taub. (*Leonhard*, Taschenb. f. Min., [1819] S. 404.) — Die Kobaltgänge bei Camsdorf in Thüringen setzen aus dem Zechstein bis in die Grauwacke nieder, führen oben, in dolomitischen Gesteinen, den sogenannten Hornflötzen, dem Eisenkalkstein, schwarzen Erdkobalt, tiefer, im Kupferschieferflötze und darüber gelben und grünen, und im obersten Theil der Grauwacke Speiskobalt, Fahlerz, Kupferkies und Kupfernickel. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VII, S. 616.) — In Derbyshire setzen die Bleiglanzgänge durch Bergkalk, Hornblendgestein, Schieferthon und Sandstein. Bleiglanz führen sie vorzugsweise im Kalkstein, namentlich in nicht dolomitischen Schichten, im Hornblendgestein werden sie ganz zusammengedrückt und taub, im Schieferthon und den Sandsteinen darüber arm. (Ann. d. min., 4. sér., t. XII, p. 348 et s., 356 et s.) — Die Quecksilbergänge in der Pfalz im Kohlengebirge aufsetzend, sind zum Theil nur im Sandstein erzführend und dann nicht im Schieferthon und im Thonstein; die im Hornstein aufsetzenden wieder nur in diesem. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXII, S. 459, 460.)

Setzen in Siebenbürgen Erzklüfte aus Porphyr in Sandstein und Thongebirge, so werden sie taub und hören bald auf, treten sie wieder heraus, so sind sie wieder edel. (*Grimm*, Bergbauk., §. 57.) — Der holzappeler Gang verändert sein Streichen, wenn er aus Thonschiefer in Grauwacke tritt, zwischen Thonschiefer und Grauwacke wird er zusammengedrückt und schickt viele Trümer in die Grauwacke. (*Leonhard*, Taschenb. f. Min., [1813] Igg. VII, S. 328.) — Der Königszecher Gang bei Camsdorf in Thüringen nimmt beim Durchsetzen durch das Kupferschieferflötz, dann durch die Scheide des Weissliegenden, endlich noch einmal im Kalke ein fast söhliges Fallen an. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VII, S. 617.) — Die Kobaltrücken bei Glücksbrunn am thüringer Walde werden erst unter dem Kupferschieferflötz erzhaltig. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 67.) — Die veta madre in Catorze setzt ungestört durch Grünstein, Thon- und Kiesel-Schiefer. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VI, S. 318,) — Die Gänge zu Przibram in Böhmen setzen nicht aus der Grauwacke in den Grauwackenschiefer; ihre Edelkeit verlieren sie schon ein Stück vor der Gebirgsscheide, der sogenannten Lettenkluft; sogar sie selbst hören an parallelen Blättern vorher auf, setzen höchstens, wie der Annagang, etwas in sie hinein. Der Eusebiigang dringt tiefer ein, zerschlägt sich aber alsbald in schnell verschwindende Trümer. (*Russegger*, Reisen, Thl. IV, S. 736.) — Die erzführenden Gänge am Oberen See in Nordamerika setzen durch Trapp und bunten Sandstein fort, sind aber nur im Grünstein, vorzugsweise im Mandelstein reich an Kupfer. Jeder Wechsel der Gebirgsarten ist mit einem gleichen der Erzführung verbunden. (*Jackson*, Reports on the mineral lands of the united states etc. im Message of the thirty-first congress, p. 482 et s.) — Der Hauptgang auf der Grube Stangenwage in Düllenburg setzt durch Thonschiefer, Schalstein, Grünstein und Kalk abwechselnd hindurch, führt aber nur in Grünstein und Schalstein Erze. (*Burat*, gîtes metallif., Suppl., p. 54.) — Kommen zu Kaafjord in Norwegen die Kupfergänge aus dem Diorit, so werden sie ärmer. (*Durocher*, in den Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 275.) — Wo die Erzgänge im Münsterthale im Schwarzwalde durch den Porphyr setzen, werden sie schmäler und ärmer. (*Walchner*, Geognosie, 2. Aufl., Lief. 2, [1846], S. 206.) — Zu Pontgibaud in Frankreich werden manche Gänge plötzlich von Basalt abgeschnitten, aber sonst ohne Veränderung. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 150.)

Dadurch, dass Gänge nicht bis in andere, ihr Gebirgsgestein überlagernde Glieder hinaufsetzen, kann natürlich ebenfalls deren Aufhören unter der Oberfläche begründet werden.

Fälle dieser Art führt *W. v. Waldenstein*, S. 141, vom Berge Snowden in Wales auf, wo Kupferkiesgänge von übergelagertem Uebergangs-Grünstein und Grauwacke überdeckt werden; — die Ausgehenden der Gänge in Derbyshire von Kohlengebirge. — Auch in Oberschlesien setzen Rücken im Kohlengebirge nicht bis in den übergelagerten Muschelkalk. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IV, S. 340.) — Der bedeutende Gang la Descubridora zu Chañarcillo in Chili setzt durch verschiedene thonige und kalkige Schichten, nicht aber durch eine ihn überlagernde Schale von dolomitischem Mergel. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 441.)

Zu beachten ist ferner*), dass nicht selten Gänge, und zwar dann gewöhnlich mächtigere, der Begrenzung zweier Gebirgsglieder folgen, dabei entweder abwechselnd, wohl aus einem in das andere hinübersetzen, oder der Scheide regelmäsig folgen, dabei wieder diese entweder selbst bilden, oder erst in einem zwischen beiden Gebirgsmassen liegenden, verhältnissmäsig mächtigen Gebirgsgliede hinsetzen. Diese letzteren — sogenannten Contact- — Bildungen tragen übrigens nicht allemal den Character der Gänge, sind vielmehr oft unregelmäsig verlaufend.

Gänge solcher Art treten vornehmlich an der Grenze von Eruptiv- mit primitiven und Sediment-Bildungen auf, und es lässt sich wohl nicht verkennen, dass dergleichen massen- oder auch selbst wieder gangförmige Eruptivgesteine, häufig auf die Bildung von Gängen einen sehr erheblichen Einfluss geübt haben, wohingegen es doch offenbar zu weit gegangen sein und genügender Beweise noch zu sehr bedürfen würde, mit jenen Bildungen die Entstehung aller Gänge in unmittelbaren Zusammenhang bringen zu wollen, wie dies in neuerer Zeit zuweilen geschehen ist.

Vorzugsweise im Granit, aber der Scheide mit dem Glimmerschiefer folgend, setzen mehrere der wichtigsten mächtigen Eisenerzgänge im sächs. Obergebirge — (johanngeorgenstädter Revier) — hin. — Der Irrgang bei Platten in Böhmen ist sogar am bauwürdigsten da, wo er unmittelbar auf der Scheide hinsetzt. — Auch der rothenberger Gang bei Erla setzt zwischen beiden Gesteinen hin, nur dass der Glimmerschiefer in der Nähe des Granites in Gneus umgewandelt ist. — Die Gänge auf Elias zu Joachimsthal in Böhmen setzen zwischen Glimmerschiefer und Porphyr auf und sind auf der Scheide selbst am reichsten. (Bergwfr. [1842], Bd. IV, S. 61.) — Auf der Grenze zwischen Granit und Thonschiefer setzen die goldhaltigen Quarzgänge zu Eula, im Glimmerschiefer aber nahe dem Granit die zu Neu-Knin in Böhmen auf. (*C. v. Sternberg*, Geschichte des böhm. Bergbaues, Thl. 1, Abth. 2,]1837] S. 27.) — Zwischen Zechstein und Granit, Granit und Kalkstein u. s. f. setzt der Klingerzug (Eisenerz), an der Mommel im thüringer Walde, zwischen Rothliegenden und Porphyr setzen mehrere Eisenerzgänge im Hennebergischen hin. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 51 u. 31.) — Auf der Grenze von Granit und Glim-

*) Anm. Es bedarf wohl, zur Ergänzung des früher, über das Ausstreichen der Gänge zu Tage, Gesagten keiner Erwähnung, dass Gänge in ihrem Ausgehenden ganz von jüngeren Gebirgsgliedern überlagert und so verdeckt sein können, — weil ja sonst alle Gänge jünger sein müssten, als selbst die jüngsten Gebirge. Es können somit dergleichen ebensowohl unter weit ausgedehnten Niederungen, im flachen Lande, in der Tiefe vorhanden sein, nur dass sie dort nicht aufs Gerathewohl gesucht werden.

merschiefer setzen silberhaltige Bleigänge zu Vialas und Villefort in Frankreich auf. (Ann. d. min., 1. sér., t. IX, p. 305.) — Im Gneus, an der Grenze von Syenit der mächtige Bleigang La croix zu St. Marie aux mines in den Vogesen. (*Burat*, géol. appliqu., 2. édit., p. 234.) — Blei- und Kupfer-Gänge auf den Grenzen von Granit und Schiefer zu Wiklow in Irland. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 396.) — Die Gänge in Cornwall setzen zuweilen besonders mächtig und reich, an — obschon nur selten und auf kurze Längen unmittelbar auf — der Grenze von Granit und Schiefer hin. (Transact. of the r. g. soc. of Cornwall, Vol. II, p. 103, u. a. a. O.) — Mächtige Eisenerzgänge bei Catorze, sowie Kupfer- und Blei-Gänge bei Mazapil in Mejico setzen zwischen Granit und Kalkstein hin. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VI, p. 424, 426.) — Die meisten Silber- und Kupfer-Gänge in Chili und Peru setzen an der Grenze von Eruptiv-Gesteinen mit geschichteten Gebirgen auf. (*Domeyko*, Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 3 et s. und p. 295 et s., und *Crosnier*, Ann. d. min., 4. sér., t. XIX, p. 185 und 5. sér., t. II, p. 17 et s.) — Die silberhaltigen Bleigänge zu Sirjänowsk am Altai setzen zwischen Thonschiefer und Gängen von Augitporphyr auf; (gehören also gewissermasen zu den Doppelgängen). (Berg- und hüttenm. Zeitung, Igg. 1853, S. 153.) — Contactlagerstätte sind nach *Burat*, (géol. appliq., 2. édit., pag. 193,) die Gänge in Almaden in Spanien, die in einer veränderten Grauwacke, der sogenannten frailesca, zwischen Grauwacke und Glimmerschiefer aufsetzen. — Eine eben solche der bekannte Kupfergang im Monte Catini in Toscana, in Gabbro zwischen Serpentin und Kreide. (*Burat*, géol. appl., 2. éd., p. 186.) — Contactgänge sind endlich die im Banat in Contactmassen. (*Fuchs*, Beiträge zur Lehre von den Erzlagerstätten, [1846] S. 28.)

Erzgänge setzen zwar verhältnissmäsig in der grössten Anzahl in den älteren, — primitiven und Grauwacken-, — nächstdem am meisten in den Eruptiv-Gebirgen — den plutonischen und theilweis auch vulkanischen, — auf, jedoch auch bis in den jüngsten secundären Gebirgen, selbst bis in den tertiären, obschon hier mehr Gänge mit nicht metallischen Ausfüllungen, vornehmlich die oft sehr mächtigen Basaltgänge, zu finden sind. Dass die Gänge ihrer Entstehungsweise nach, in der grössten Mehrzahl jünger sein müssen, als das Gebirge, in dem sie aufsetzen, ist natürlich, daher der Unterschied des Alters beider oft sehr gross möglich, sehr junge Gänge in altem Gebirge enthalten sein können, wie z. B. die zu Joachimsthal in Böhmen im Glimmerschiefer aufsetzenden Gänge, ihren Beziehungen zu den dortigen Wackengängen nach, in der Periode des Tertiärgebirges gebildet worden sein müssen. (*Maier*, a. a. O., §. 6.)

Die Gänge der Steinkohlen- und permischen Formation führen übrigens oft besondere Benennungen, deren im §. 25 Erwähnung zu thun sein wird.

Im Bergkalk aufsetzende Gänge sind die in Derbyshire und Cumberland in England.*) — Im Kohlensandstein und eruptiven Gesteinen die Quecksilbergänge in der Pfalz.

Im permischen Gebirge die Gänge in Mansfeld, bei Camsdorf, Riechelsdorf und bei Glücksbrunn am thüringer Walde. — Bleierzgänge im Rothliegenden im Schwarzwalde, z. B. auf der Grube Haus Baden, in Baden. (*Merian*, der Schwarzwald, [1831] S. 139.) — Eisenerzgänge im Rothliegenden und Zechstein, Granit und Porphyr, am thüringer Walde im Henneberg'schen. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 48 ff.)

Im bunten Sandstein und darinliegenden Eruptivgesteinen setzen die Kupfergänge am oberen See in Nordamerika auf. (*Jackson*, Reports on the geol. and mineralog. survey of the mineral lands etc., im Message. of the 35. Congress, Part. III, p. 398 et s.) — Ebenso die zu Minier im Dep. Aveyron in Frankreich; die zu Milhau ebendaselbst, hingegen im Muschelkalk und Lias. (*Fournet*, die Erzgänge im Dep. Aveyron, übers. v. Cotta. S. 59, 63.) — Im Jura, der Kreide und selbst dem Tertiärgebirge viele Gänge in Chili. (*Domeyko* u. *Crosnier* a. a. O.)

In der Kreide und jüngerem Gebirge die Gänge am Monte Catini; Monte Terricio u. a. in Toscana. (*Burat*, gîtes metallif.)

Im Quadersandstein Kupfergänge in der Provinz Navarra in Spanien. (Rev. min., t. II, p. 314.)

Im Tertiärgebirge über der Kreide die wichtigsten Kupfer- und Antimon-Gänge in Algier, (zu Muzaia und Tenes). (*Burat*, gîtes metallif. de l'Alg.)

Im Karpathensandstein ein Theil der Goldgänge zu Verespatak in Siebenbürgen, Kapnik in Ungarn, in dem Tertiärgebirge zugehörigen Porphyren Gänge zu Nagybanya, Kapnik, Nayag u. a. O. in Ungarn und Siebenbürgen. (*Grimm* im Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Igg. 1852, Hft. 3, p. 54; — Ann. d. min., 4. sér., t. VII, p. 99, 5. sér., t. III, p. 67, 111 et s.) — Im Trachyt des Tertiärgebirges Bleigänge zu Almazarron in Spanien. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 42.)

Die absoluten Masverhältnisse der Gänge sind zwar sehr verschieden, doch scheint sich wohl die grösste Mehrzahl der bis jetzt bekannten in einer mittleren Mächtigkeit von 0,15 bis 1 mètre und einer streichenden Längenausdehnung von 800—2000 mètres zu halten; indess kommen nicht zu selten Ueberschreitungen nach beiden Seiten vor, nur dass die nach oben mehr beachtet und daher bekannt werden, als die nach unten.

Die Gänge im freiberger Revier haben in der Mehrzahl nur geringe Mächtigkeit, die von $^3/_8$ bis $^5/_8$ Lr. wird nicht oft dauernd überstiegen. Zu den Ausnahmen gehört u. a. der halsbrückner Spat, theilweis von $1^1/_2$— 2 Lr.; — der Ludwig und der Drei Prinzen Spat auf Churprinz Erbst. bis 1—$1^1/_2$ Lr.; — der Clementine Spat auf Alte Hoffnung Erbst. zu Schönborn von $^1/_2$—4 Lr. (in Trümern); — die Gänge auf Neue Hoffnung Gottes Erbst. in Bräunsdorf von 1—2 Lr., ja zuweilen, — so in der Scharung des Neue Hoffnung Gottes mit

*) Die Quellen für diejenigen Beispiele, auf welche schon früher, bei anderer Gelegenheit Bezug genommen worden ist, dürfen hier weggelassen werden.

dem Verlorene Hoffnung Gottes Stehd. bis 3 Lr. — Der Peter Stehd. bei Christbescherung Erbst. auf früher bebauten Punkten, in Trümern, 5—6 Lr.

Die Silbergänge des johanngeorgenstädters Revieres haben oft nahe und über 1 Lr. Mächtigkeit; der Vollmond Spat daselbst sogar 2—3 Lr.; der Grosszechner Spat am Auersberge (Zinn) 2—5 Lr. — Die Eisenerzgänge in demselben Revier haben häufig 3—4, ja an einzelnen Punkten, so der Rehhübler Gang, 7—15 Lr. Mächtigkeit; da wo sie als Fäulen durch den Glimmerschiefer setzen, 10—12 und noch mehr Lr., dabei bis 3 Meilen Längenerstreckung. — Die schneeberger Kobaltgänge übertreffen ebenfalls die freiberger Gänge oft an Mächtigkeit; der Kupfergang auf König David daselbst hat sogar bis $1^1/_2$—2 Lr. — Den 6 bis 10 Lr. mächtigen Mordlauer Gang bei Steben im Voigtlande, der auf 9000 Lr. Länge bekannt ist, erwähnt schon *Waldauf v. Waldenstein* (S. 94). — Auch die Eisenerzgänge am thüringer Walde sind oft sehr mächtig; so die im Hennebergischen von 10—15 Lr. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 56 u. 67.) — Der hollerter Eisensteinzug im Siegen'schen (sofern er nicht als Lager zu gelten hat,) hat 3 bis 4, ja 5 bis 6 Lr. Mächtigkeit, aber nicht über 1000—1200 Lr. Längenerstreckung. (*Köhler's* bergm. Journ., Igg. V, [1789] Bd. 2, S. 339.) — Der Spitaler Gang zu Schemnitz erreicht mit Einschluss tauber Mittel über 20 Kl. Mächtigkeit, über 20 Kl. der Schrämmengang und 16 Kl. der Kirchbergergang in Kremnitz; andere zu Schemnitz und Hodritzsch über 10 Kl. (*Fuchs*, Beitr. z. L. v. d. Erzlagerstätten, S. 52, 64.)

Der Hauptgang zu Felsöbanya in Ungarn hat 12 Kl. Mächtigkeit. (Oesterr. Bergwerkszeitung, 1854, S. 25.) — Der Kupfererz führende Ladislai Stolln-Gang in Libethen hat $4^1/_2$ Kl., der Johann-Nepomuceni-Gang ebendas. 8 Kl., der Zahlweiner Gang 20 Kl. Mächtigkeit. (*v. Leonhard*, Taschenbuch f. Min., Igg. IX, [1815], S. 589 u. ff.) — Die Silber, Blei und Kupfer führenden Gänge des alten Rudniker Bergbaues in Serbien sind 3—6 Kl. mächtig. (Bergwfr., Bd. XIV, S. 25.) — Einige Gänge im Gneus in den salzburger Alpen sind auf 12000 Kl. Länge über das ganze Gebirge zu verfolgen, so die Erzwiesengänge u. a. (*Russegger* in *Baumgartner's*, Journ. f. Phys., Bd. II, S. 63.) — Der Arsenkies führende Serpentingang zu Reichenstein in Schlesien hat 4—41 Lr. Mächtigkeit. (Ann. d. Min., 4. sér., t. XI, p. 70.) — Ein Bleiglanzgang zu Villefort, Dep. Lozère, in Frankreich, ist bis 15 mètr. mächtig. (Ann. d. min., 1. sér., t. IX, p. 305.) — Der Bleierzgang La croix zu St. Marie aux mines in den Vogesen hat 50—80, ja bis 97 mètres Mächtigkeit. (Journ. d. min., vol. X, p. 730, 747.) — Der pfaffenberger Gang zu Harzgerode am Unterharz hat bis 5 Lr. Mächtigkeit, der silbernaaler Zug bei Clausthal, mit seinen Trümern 10—15, ja bis 25 Lr., der burgstädter Zug ebendas. bis 20 und mehr Lr., der Güte des Herrn Gang bei Lautenthal bis 30 L., der Lautenthals Glück Gang eben dort sogar bis 40 Lr. Mächtigkeit und sammt dem seine Fortsetzung bildenden Kronkahlenberger Zuge 3800 Lr. Längenerstreckung. (*Karsten*, Arch. f. Bergb., Bd. IV, S. 249, Bd. V, S. 45; — *Zimmermann*, das Harzgeb., Thl. I, S. 322, 325 und in *Karsten*, Arch. f. Min., Bd. X, S. 39.) — Die Erzführung des Ernstganges bei Ramsbeck in Westphalen (Blei) ist auf eine Meile Länge bekannt. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XIX, S. 457.) — Auf der Grube Charlestown in England kommt ein 18 Fuss mächtiger Zinnerzgang vor. (*Russegger*, Reisen, Thl. IV, S. 448.) — Die Veta madre zu Catorze in Mejico ist von einigen Zollen bis 60 Fuss mächtig, die veta grande in Zacatecas bis 140 Fuss, letztere ist auf 4000 Lr. Länge bekannt; die veta madre in Guanaxuato bei zusammenkommenden Trümern 105 bis 175 Fuss, nach *v. Humboldt* selbst 30 Lr. mächtig, und auf 6000 Lr. Länge bekannt. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VI,

S. 318; — *Burkart*, Reisen u. Aufenthalt in Mejico, Thl. II, S. 62, 140; — Bergwerksfr., Bd. XVI, S. 405.) — Auch Eisenerzgänge von 60 bis 75 Fuss Mächtigkeit kommen zu Catorze vor. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VI, S. 472.) — Der mehrgenannte Jaroso in der Sierra Almagrera in Spanien hat bis 36 Fuss, im Mittel 9 Fuss Mächtigkeit. (Rev. min., t. I, p. 174); — die Gänge in Almaden in Spanien 21 bis 42 Fuss. (*Burat*, gîtes metallif., 2. éd., p. 193.) — Der reichste Gang zu Pasco in Peru, die veta de Gollquijirca hat nach *Pöppig* (Reisen in Chili, Peru u. s. f., Thl. II, [1836] S. 102.) bis 450 Fuss Mächtigkeit, (wohl ein Trümerzug?) und ist auf 10500 Fuss Länge bekannt.

Die Gänge in Cornwall und Devon halten über 1 engl. Meile Länge mit Sicherheit selten aus; ihre mittlere Mächtigkeit ist 3,18—3,75 engl. Fuss, doch haben sie zum Theil 10—15 Fuss, örtlich sogar 30—40 F. Mächtigkeit. (Transact. of the r. g. soc. of Cornw., Vol. II, p. 88, 95, 105; Vol. V, p. 175 u. 241.)

Sehr schmal sind gegentheils häufig die Zwittergänge, besonders in den Stockwerke bildenden Strömen im Granit, Porphyr u. a., wo sie bis zur Weite einer Haarkluft herabgehen, auch in Wales. (Transact of etc. Cornw., Vol. II. p. 87.) — Im Sauberge bei Ehrenfriedersdorf nehmen 10—15 schmale Zwittertrümer eine Breite von $1^{1}/_{2}$—2 Lr. ein, die gesammten 6 Hauptzüge daselbst am Tage eine Breite von 100—120 Lr. — Sehr schmal sind auch die Gänge zu Kongsberg in Norwegen. (*Böbert* in *Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XII, S. 283.) — Die schon obenerwähnten unregelmäsigen Gänge bei Chalanches im Isère-Dep. sollen sich nur auf 40—50 Lr. im Streichen und bis 30 Lr. in die Teufe erstrecken. — Die goldhaltigen Schwefelkies führenden Gänge im Thale von Ossola in Piemont sollen selten im Streichen über 100 mètr. fortsetzen und sind nur bis 300 m. Teufe bekannt. (Ann. d. min., 3. sér., t. V, p. 181.) — Die Rudaer Goldklüfte, welche unter den siebenbürgischen am weitesten fortsetzen, erstrecken sich auf einige hundert Klafter. — Die Magdalena- und die Erzbau-Kluft in Nayag sind über 200 Kl. weit bekannt; die Tellurblätter bei Fazebay sollen nur bis 20 Kl. aushalten. — Die offenbanyer Tellurklüfte haben oft nur die Dicke eines Papierbogens, die Rudaer hingegen sind bis 3 Kl. mächtig. Durchschnittlich ist die Mächtigkeit der siebenbürgischen Klüfte von einigen Zollen bis 1 Fuss. (*Grimm*, Bergbauk., §. 45, 47.)

§. 23. **Lager** und **Flötze** sind beide ebenfalls, wie die Gänge, plattenförmige Lagerstätte, jedoch von gleichem Streichen und Fallen mit den Gebirgsschichten; (erstere zuweilen nur überhaupt mit den Gebirgsgliedern).

So weit einen deutlich begrenzten, bestimmten Unterschied in dem Sinne der beiden Benennungen festzustellen möglich ist, bezeichnet man als **Lager** selbstständige fremde Einlagerungen von dem Gebirgsgestein wesentlich verschiedener Beschaffenheit, vornehmlich in primitiven und primären Gebirgen;

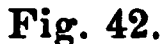
als **Flötze**, einem geschichteten Gebirgsgliede in seiner Wesentlichkeit zugehörige und nur durch ihre Bestandtheile von den übrigen unterschiedene Schichten, — insbesondere

in dem jüngeren, rein sedimentären, vorzugsweise dem secundären, Gebirge, — welche Schichten daher, wenn sie überhaupt vorhanden, nur in bestimmten Gebirgsgliedern, jedoch auch in diesen nicht unbedingt nothwendig, auftreten.

Dieser Unterschied ist jedoch zum Theil ein sehr schwankender, indem man ebensowohl von Steinkohlen-, Bleierz-, Galmei- u. a. Lagern als Flötzen spricht; dagegen aber meistentheils nur von Steinsalz-, Bohnerz-, Braunkohlen- u. a. Lagern, seltener von solchen als Flötzen, namentlich im tertiären und quaternären Gebirge.

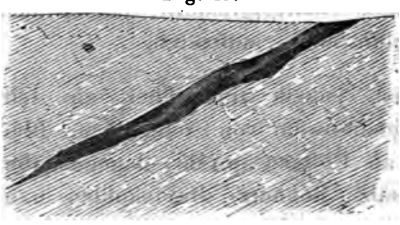
Genau genommen möchte sonach als wesentliches Unterscheidungszeichen, insbesondere für Bildungen in den Gebirgsgliedern von dem Steinkohlengebirge an aufwärts die mehr oder minder regelmäsige Plattenform, mehrere oder mindere Uebereinstimmung mit der Gebirgschichtung übrig bleiben.

Lager wie Flötze werden als von gleichzeitiger Entstehung mit dem Gebirge angesehen in welchem sie eingeschlossen sind; die Flötze, im engeren Sinne, ohne Frage; Lager hingegen, namentlich solche in älteren, — obschon auch öfters in jüngeren, — Gebirgen zeigen zuweilen Verhältnisse, welche mit einer gleichzeitigen Entstehung schwer vereinbar sind, manchmal offenbar auf eine spätere hinweisen, wenigstens eine nachmalige Umwandlung anzunehmen nöthigen; wie z. B. ein theilweises Abweichen von der Gesteinschichtung, ein Zertrümern, eine grosse Mächtigkeit im Verhältniss zu ihrer Flächenausdehnung u. a. m. In solchen Fällen hilft sich wohl dann die Geognosie wohl damit, solche Vorkommen als „Lagergänge“ (s. §. 22, S. 93) in den älteren und ältesten Gebirgen anzusprechen, sie Stöcken, „stockartigen“ und ähnlichen unregelmäsigen Bildungen zuzuzählen; jedoch ist damit zur Begründung der ganzen Ansicht, wie zur Erklärung der Einzelnheiten, eben so wenig viel gewonnen, am wenigsten für praktische Zwecke, als wenn jeder Gang, der nicht ohne Ende in die Teufe fortsetzt, für ein Lager angesprochen wird.



§. 24. Eigentliche Lager, (Fig. 42,) in älteren, primitiven und primären, auch in eruptiven Gebirgen, pflegen von weit einfacheren Verhältnissen zu sein, als Gänge, indess sind sie auch bis jetzt vergleichsweise weniger Gegenstand erschöpfender Forschungen gewesen.

Fig. 42.



Noch einfacher stellen sich die „Lager" genannten Bildungen in jüngeren Gebirgen dar.

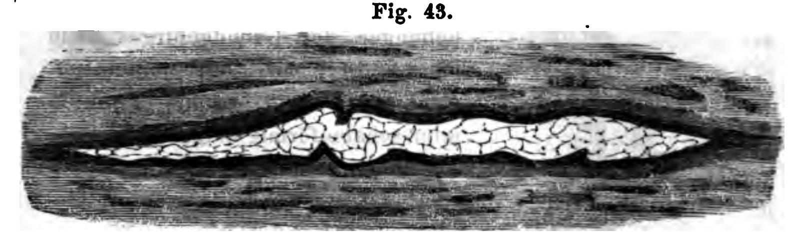
Mehrentheils haben Lager in Vergleichung mit Gängen und noch mehr im Verhältnisse zu ihrer gewöhnlich grösseren Mächtigkeit eine geringere Ausdehnung nach Länge und Teufe, weshalb auch ihre Endschaft nach beiden Richtungen öfters erreicht ist als bei ersteren.

Das Haupterzlager zu Raibl in Kärnthen setzt bei 4—10 Klftr. Mächtigkeit bis 80 Klftr. Saigerteufe unter die Thalsohle oder überhaupt auf 230 Kl. nieder, dagegen nur auf etwa 20 Kl. streichende Länge fort, (durch Blätter abgeschnitten). (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. I, [1850] S. 264.) — Das Roth-, Braun- und Magnet-Eisenerzlager im Büchenberge bei Wernigerode am Unterharze hat bei 12 Lr. Gesammtmächtigkeit eine 1200 Lr. streichende Länge. — Das Kupfer- und Schwefel-Kies-Lager auf der Storvartz-Grube zu Röraas in Norwegen hat bei 3—4 mètr. Mächtigkeit 400 m. streichende Länge, 1000 m. nach dem Fallen; das der Mug-Grube daselbst bei 1,5 m. Mächtigkeit, 100 m., streichende, 7—800 m. fallende Ausdehnung. Aehnliche Lager zu Foldal u. a. O. haben 4—800 m. streichende, 60—100 m. fallende Erlängung. (Ann. d. m., 4. sér., t. XV, p. 285.) — In Linsen, zwar bis auf 1 Meile streichender Länge, aber nicht über 30 Lr. Fortsetzung nach dem Fallen, kommt Spatheisenstein in Lagern im Kalkstein oder zwischen Kalkstein und Schiefer bei Jauerburg in Krain vor. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 1850, S. 403.)

Die Kupfererzlager zu Bogoslawsk am Ural haben von einige Zoll bis 8 Lr. — durchschnittlich 7 Fuss, — Mächtigkeit, erstrecken sich aber selten über 60 Lr. im Streichen und über 50 Lr. im Fallen. (*Rose*, Reise nach dem Ural, Thl. I, [1837] S. 398.) — Ein Vorkommen von verhältnissmäsig grosser Ausdehnung ist gegentheils das eines Magneteisenerzlagers im Glimmerschiefer bei Ehrenfriedersdorf in Sachsen, welches bei 1—$1^1/_2$ Ellen Mächtigkeit bis auf 500 Lr. streichender Länge bekannt ist. (*Naumann*, Erläuterungen zur geogn. Karte von Sachsen, Sect. XV, S. 250.) — Auch die Bohnerzlager im Moselthale, bei Metz u. a. a. O. westlich der Mosel, haben bei 1,8—2,7 mètr. Mächtigeit keine sehr grosse Flächenausdehnung. (A. d. m., 4. sér.,t. XVI, p. 437.)

Sie sind, ihrer Entstehungsweise und ihrer den Gebirgsschichten parallelen Einlagerung entsprechend, gewöhnlich flacherfallend, wenn nicht, besonders die in jüngeren Gebirgen, ganz söhlig, (Fig. 43) nicht selten jedoch auch,

Fig. 43.



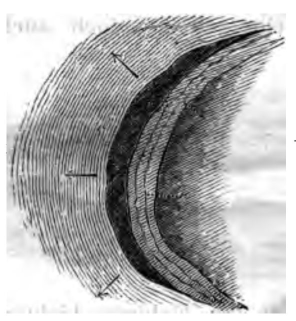
in Folge späterer Hebungen, sammt den Gebirgsschichten, steiler aufgerichtet als die meisten Flötze, in manchen Fällen fast saiger; letzteres natürlich am ersten wieder in älteren Gebirgsgliedern; wenn nun aber auch gegentheils wirkliche Gänge selten weniger als 45 Grad Fallen haben, so kann doch, wie natürlich, das Mas des Fallens selbst kein hinreichendes Unterscheidungszeichen für Lager und Gänge abgeben.

Das Steinsalzlager zu Wilhelmsglück in Würtemberg ist fast söhlig gelagert. (*Russegger*, Reisen, Thl. IV, S. 374.) — Eben so die Steinsalzlager zu Dieuze in Frankreich. (Ann. d. min., 3. sér., t. VI, p. 144.) — Die 3 Schwefel- und Arsen-Kieslager bei Gewerkenhoffnung im johanngeorgenstädter Revier in Sachsen fallen 15—20 Gr. — Das Schwefel-, Arsen-, Magnet- und Kupfer-Kieslager auf St. Christoph im schwarzenberger Revier 20 Gr. — Das Kieslager auf Stamm Asser am Graul, in demselben Revier, nur 10—12 Gr. — Fast söhlig liegt das Bleiglanzlager bei Tarnowitz in Ober-Schlesien. (*v. Carnall*, Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Igg. 1853, Abh. S. 6.) — Das Fallen der Braunkohlenlager am Habichtswalde in Hessen ist 15—20 Gr. — Bis höchstens 20 Gr. ist das Fallen des Brauneisenerzlagers von Vater Abraham bei Scheibenberg in Sachsen. (*Naumann*, Erläuter. zur geogn. Karte von Sachsen, Sect. XV, S. 251.) — Ueber 70 Gr. hingegen fallen die Kupfererzlager bei Schmölnitz in Ungarn. (*Becker*, Reise nach Ungarn, Thl. I, S. 56.) — Fast saiger aufgerichtet sind die Thoneisensteinlager am Kressenberge in Baiern. (*Flurl*, Beschreibung der Gebirge in Baiern und der oberen Pfalz, [1792] S. 189.) — Sehr steil aufgerichtet sind auch die, — freilich oft stockartigen, — Eisen- und Kupfer-Erzlager in Schweden und Norwegen. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 271 et s. und *Hausmann*, Reise durch Scandinavien.) — Die Eisenglanz- und Spatheisenstein-Lager, in glimmerreichem Sandstein, zu Sommorostro in Spanien fallen 71—82 Gr. (Revista min., t. II, p. 304.)

Je nach der Grösse ihres Fallens bezeichnet man die beiden Gebirgstheile, zwischen denen sie eingelagert sind,

als Hangendes und Liegendes, wie bei Gängen, oder als Dach und Sohle, wie bei Flötzen (s. §. 12, S. 22 u. §. 25).

Fig. 44.



Im Streichen sind Lager zuweilen, ebenfalls den Schichten entsprechend, gekrümmt, wohl Erhebungen des Grundgebirges halb mantelförmig an- und umgelagert (Fig. 44) einer Kuppe kappen- oder schalenförmig aufgelegt u. dgl., besonders, wenn sie, wie nicht selten, auf der Scheide zweier Gebirgsglieder auftreten.

Diese und ähnliche Verhältnisse werden bei den eigentlichen Flötzen (§. 25) näher zu besprechen sein.

Lager im jüngeren und noch mehr im jüngsten Gebirge, im Diluvium und Alluvium, wie z. B. von Raseneisenstein, Bohnerzen, ja selbst anderen Erzen, haben oft gar kein bestimmtes Streichen und Fallen, obschon ihre durchschnittliche Ausbreitung söhlig ist.

Von sehr ungleicher, oft unterbrochener Lagerung sind die Thoneisensteinlager in Oberschlesien. (*v. Carnall*, bergmänn. Taschenbuch für Oberschlesien, Bd. IV, [1847] S. 21.) — Eine schalenförmige Decke auf einer Granitkuppe bildet das bis 2 Lr. mächtige Porzellanerdenlager bei Aue in Sachsen. (*Naumann*, Erläut. zur geognost. Karte von Sachsen, Sect. XV, S. 166.) — Ein sehr ungleiches Fallen zeigen die Braunkohlenlager bei Helbra im Mansfeldischen. — Ein sehr verschiedenes Streichen und Fallen die neuberger Eisenerzlager in Steiermark. (*Tunner*, Vordernberger Jahrb., Igg. III—VI, S. 31.) — Mulden- und sattelförmig gebogen sind die Salzlager bei Bochnia, Maniawa u. a. O. an den Karpathen. (*Pusch*, geogn. Beschreib. von Polen, Thl. II, [1836] S. 129, 130.)

Veränderungen im Fallen kommen übrigens bei Lagern im engeren Sinne in älteren Gebirgen seltener vor als bei Gängen, die Mächtigkeit hingegen wechselt bei manchen oft und schnell.

Letzteres ist z. B. bei den Lagern von Schwefel- und Arsen-Kies, Magneteisen- und anderen Erzen, im Glimmerschiefer bei Schwarzenberg, Breitenbrunn u. a. O. des sächsischen Obergebirges der Fall. (*Freiesleben*, geognost. Arbeiten, Bd. V, S. 3 u. ff.; — *Naumann*, Erläuter. zur geogn. Karte von Sachsen, Sect. XV, S. 219 u. ff.) — Die goldhaltigen quarzigen Schieferlager zu Zell in Tirol wechseln in der Mächtigkeit von einigen Zollen bis 5—6 Klftr. (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. I, [1850] S. 213.) — Von sehr veränderlicher, theilweis überaus grosser Mächtigkeit (bis 50—60 Klftr.) ist das Kupfererze und Bleiglanz führende Lager zu Leogang im Unterpinzgau in Salzburg. (*Köhler's* bergm. Journ., Igg. II, Bd. I, S. 138.) — Sehr wechselnd ist auch die Mächtigkeit des Bleierzlagers auf Unverhofft Glück an der Achte bei Schwarzenberg in Sachsen. (*Naumann*, Erläut. z. geogn. Karte v. Sachsen, Sect. XV,

S. 228.) — Eben so die des Galmeilagers in Oberschlesien. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. II, S. 217 u. ff.) — Bei den Braunkohlenlagern am böhmischen Mittelgebirge wechselt das Fallen von 8—15 Grad bis zu 70—80 Grad, die Mächtigkeit von einigen Fussen bis zu 12 Lr. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. XVI, S. 278 u. ff.) — Das Kupfererzlager zu Miedzianagora in Polen wechselt von der geringsten bis zu 15 Lr. Mächtigkeit; mittlere ist 15 Lr. (*Pusch*, geogn. Beschreibung von Polen, Thl. I, [1833] S. 77.) — Sehr stark, bis 80 Gr. aufgerichtet im oberen Theile, flachfallend hingegen im unteren sind die 10—30 Fuss mächtigen Salzlager mit der ganzen Ablagerung, zu Bochnia in Galizien. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, [1850] S. 234 u. ff.)

Das Aufhören von Lagern erfolgt öfters durch Auskeilen nach allen Seiten, selbst nach oben, so dass sie öfters gar nicht oder wenigstens nur mit abnehmender Mächtigkeit zu Tage ausgehen, sich überhaupt mehr der Form flachgedrückter Linsen nähern und dadurch einen Uebergang in Stöcke bilden. Häufiger verlaufen sie sich allmählich, gehen in das Nebengestein über, besonders solche, deren Masse mit letzterem fest verwachsen ist; in dem Falle natürlich allemal, wenn das ganze Lager gewissermasen nur eine Concentration und Ausscheidung von Gemengtheilen des Nebengesteins ist; wovon später mehr.

Ein Kupfer- und Eisen-Kieslager auf der Grube Balligahan bei Wiklow in Irland hat am Tage 18 Fuss, in der Stollnteufe 36 Fuss, noch tiefer 2—3 Fuss Mächtigkeit. (Records of the school of mines, Vol. I, part. III, p. 370 et s.) — Das vorzugsweise Eisen- und Kupfer-Kies führende Lager zu Oblarn in der Walchen in Steiermark hat am Ausgehenden 1 Lr. bei 30 Lr. Teufe mehr als die doppelte Mächtigkeit und ist bei 100 Lr. Teufe bis zur Unbauwürdigkeit verdrückt. (*Tunner*, Jahrb. d. mont. Lehranst. zu Vordernb., Igg. III—IV, S. 60.) — Auch bei Bischofshofen bei Buchberg gehen die Erzmittel schwach zu Tage aus, werden tiefer bis 4 Lr. mächtig und nehmen noch tiefer wieder ab. (*Tunner* a. a. O., S. 60.) — Das Aufhören des Spateisensteines auf den Lagern in Steiermark erfolgt durch allmähliches Verlaufen im Grauwackenschiefer und Auskeilen, eine Kluft setzt noch eine Zeit lang fort. (*Tunner*, a. a. O., S. 795.) — Die meisten Magneteisenerzlager in Scandinavien keilen sich allmählich aus. (*Hausmann*, Reisen, Thl. II, S. 138 u. a. a. O.) — Die Lagermasse der Kiesgrube bei Geier und des Magneteisenerzlagers bei Ehrenfriedersdorf in Sachsen verläuft sich in den Glimmerschiefer des Nebengesteins. (*Naumann*, Erl. zu Sect. XV. S. 249, 250.) — Die Kupfer- und Silber-Erze führenden Kieslager zu Schmölnitz in Ungarn gehen auf das Innigste in das Nebengestein über; selbst das hier und da concentrirte Erz. (*Fuchs*, Beitr. zu der Lehre von den Erzlagerstätten, S. 14.) — Die Erzlager im Kalk zu Sala in Schweden zersplittern und verlaufen sich an den Enden, wenn Quarz eintritt, werden aber auch theilweis durch Granit abgeschnitten. (*Hausmann*, Reise durch Scandinavien, Thl. IV, S. 269, 275.) — Die Steinsalzlager zu Valtierra in Spanien verlaufen sich allmählich in den Gips, in welchem sie liegen. (*v. Alberti*, halurg. Geologie, Bd. I, S. 227.)

Eine plötzliche Endschaft finden Lager auch durch mächtige Klüfte, faule Lagen u. dergl., wobei natürlich an eine Verwerfung gedacht werden darf, obschon die Fortsetzung oft nicht aufgefunden worden ist, nicht selten wohl in Folge der Grossartigkeit der Verwerfung und späterer Zerstörung des einen Gebirgstheiles.

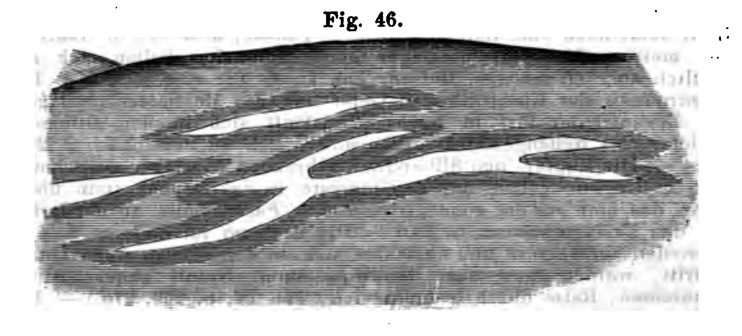
Hieran schliesst sich das Aufhören — Abstossen — an aufgestiegenen Grundgebirgen, die Zerstörung durch späteres Wegwaschen der Lager, in jüngeren Gebirgen, deren Verhältnisse überhaupt, wie ein für allemal bemerkt werden muss, sich grossentheils denen der ordentlichen Flötze anschliessen.

Ein Beispiel dieser Art wurde schon oben von Raibl in Kärnthen angeführt, wo das Lager durch zwei Blätter abgeschnitten wird, welche wirkliche Gänge sind, der eine davon ein erzführender. — Ein anderes in dem eben bezeichneten Abschneiden der Lager in Sala durch Granit am südlichen Ende; andere werden bei Flötzen und Stöcken zu nennen sein.

Fig. 45.

Zuweilen spalten sich Lager in zwei oder mehr Theile, in Trümer, von denen dann wohl das eine eher aufhört als das andere, die dann natürlich nicht allemal das Streichen und Fallen der Gebirgsschichten beibehalten können. (Fig. 45, Fig. 46.)

Fig. 46.



Bei der Annahme gleichzeitiger Entstehung mit dem Gebirge würden eigentlich solche Ausläufer nur in das Liegende, in bei der Entstehung schon vorhanden gewesene Spalten, abgehen können, jedoch finden sich dergleichen auch im Hangenden, im Dache; solche Lager in älteren Gebirgen werden dann gewöhnlich für — späterentstandene — Lagergänge erklärt.

Von dem in Oberschlesien, — so auf der Friedrichsgrube bei Tarnowitz, — über dem Galmei liegenden Bleiglanzlager zieht sich oft Bleiglanz in Schnüren und auf Klüften in den Dolomit des Dachgesteines. (Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft, Bd. II, [1850] S. 228.) — Von dem Lager zu Raibl in Kärnthen gehen ebenfalls Klüfte mit Galmei gefüllt in den Dolomit. (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst., Igg. 1850, S. 264, 265.) — Ein Lager zu Radelberg in Oberkärnthen aus talkigen und mürben Glimmerschiefer mit Adern und Nestern von Antimonerz, lässt zuweilen Antimonglanz-Adern auslaufen, welche die Schieferschichten des Nebengesteines schneiden. (*v. Leonhard*, N. Jahrb. d. Mineral., Igg. 1850, S. 572.) — Das Spatheisensteinlager zu Gollrath in den steierischen u. s. f. Alpen sendet ein Trum mit entgegengesetztem Fallen in das Liegende, wobei jedoch der Schiefer des Nebengesteines dasselbe Fallen annimmt. (*Tunner*, Vordernberger Jahrbuch, Igg. III—VI, S. 392.) — (Allerdings wird für jene Lager überhaupt von *Tunner* u. A. die Gangnatur in Anspruch genommen.) — Trennungen und Trümer bilden auch zuweilen die Eisenerzlager am Harze. (*Zimmermann*, d. Harzgeb.. Thl. I, S. 101.) — Das $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$ Lr. mächtige Kieslager auf Churprinz Segen Gottes zu Elterlein im sächsischen Erzgebirge hat oft ein bis zwei Trümer. — Das Magneteisenerzlager auf der Salbergsgrube bei Arendal in Norwegen wird durch grosse Gebirgstheile in mehrere Theile getheilt. (*Hausmann*, Reise. Thl. II, S. 161.) — In zwei ungleich lange Trümer spaltet sich das eine der Kupfererzlager zu Garpenberg in Schweden. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 296.) — Die Asphaltlager bei Alais in Frankreich spalten sich ebenfalls in mehrere Lagen. (Ann. d. min., 5. sér., t. IV, p. 534.)

Auch stellen sich Lager, besonders solche von geringeren Ausdehnungs- und Mächtigkeits-Verhältnissen, wohl auch geradezu nur als Ausfüllungen von Schichtungs- oder anderen Klüften dar und schliessen sich dadurch, wenigstens die letzteren, den Lagergängen an. Gewöhnlicher betrachtet man in solchem Falle nicht die einzelnen für sich, sondern eine grössere von vielen dergleichen durchzogene Gebirgslage, als besondere Lagerstätte; wovon bald mehr zu sprechen sein wird.

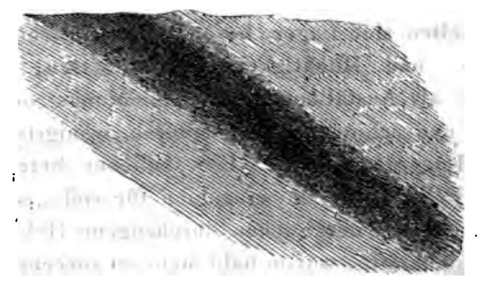
Lager in älteren Gebirgen werden am gewöhnlichsten durch Eisen-, Kupfer- und Blei-Erze, Schwefel- und Kupfer-Kiese, Zinkblende u. dergl. gebildet; solche in jüngeren durch Eisenerze (Thoneisenstein, Sphärosiderit, Bohnerze, Rasen- und Morast-Erze,) durch Steinsalz, Braunkohlen, Asphalt, Schwefel u. a. m.

Die Ausfüllung besteht entweder 1) durchgängig aus nutzbaren Mineralien, wenn schon nicht allemal überall von gleicher Beschaffenheit, gleichem Gehalte; so namentlich bei brennlichen Mineralien, auch wohl Eisenerzen, Steinsalz, Braunkohlen; oder es besteht — häufiger — 2) die Hauptmasse des Lagers aus tauben, jedoch dem Gebirgsgestein fremden Mineralien, — Lagerarten, — als Träger und Begleiter der nutzbaren; oder endlich 3) ist die Masse des Lagers im Allgemeinen dieselbe wie die des umgebenden Gebirgsgesteines, das Lager als solches nur eine Anhäufung einzelner Gemengtheile durch Zurücktritt anderer, Hinzutritt ganz neuer, fremder verändert.

Letztere beide Arten des Vorkommens sind bei der Mehrzahl der Erze, theilweis auch anderer — z. B. Asphalt-, Schwefel- — Lager die gewöhnlichsten. Bei Dach-, Tafel-, Alaun- und andern Schiefern ist es die dritte.

In jener Ausfüllung ist wieder das nutzbare Mineral entweder gleichartig vertheilt, sie ganz durchdringend, oder es ist nur in Schichtungs- auch anderen Klüften vereinigt, und es stellt sich wohl, wie schon oben angedeutet, das ganze Lager im dritten Falle nur als eine Gesteinschicht dar, in welcher eine sonst in einer grösseren Gebirgsmasse gleichmäsig verbreitete Einsprengung stärker und bis zur Bauwürdigkeit zusammengedrängt ist (Fig. 47), bildet sonach

Fig. 47.



den unmittelbaren Uebergang zu dem Vorkommen in Imprägnation (s. §. 29).

Durchgängig von bauwürdiger Masse — Salz — wenn auch von verschiedener Reinheit, erfüllt sind die lagerartigen Vorkommen im untersten Theile der wieliczkaer Steinsalzbildung. (*Hrdina*, Geschichte der wieliczkaer Saline, [1842] S. 115.) — Lager (und Stöcke), deren

Ausfüllung aus einem, obschon auch nicht überall gleichem, Gemenge von Magnet-, auch Glanz-Eisenerz, Kupfererzen und anderen metallischen und nicht metallischen Massen besteht, sind die zu Bisperg, Garpenberg u. a. O. in Schweden. (*Naumann*, Geogn., Bd. II, S. 278.) — Das mächtige Lager zu Rio tinto in Spanien besteht durchgängig (wie viele dergl.) aus derbem Schwefelkies, mit Kupferkies, ohne alle dazwischen liegende taube Bergmittel. (Rev. min., t. III, p. 525, t. V, p. 9.)

Einen steten Wechsel von Schichten von Quarzschiefer und Eisenerz bilden die Lager zu Utö, Norberg u. a. O. in Schweden. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 244, 248, 251.) — Aus derbem Schwefelkies mit Kupferkies besteht das Lager zu Foldal in Schweden. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 285.)

Aus einer Menge kleiner neben einander liegender Stöcke und diese wieder aus vielen kleinen Nieren, durch Chloritschalen von einander getrennt, besteht das Eisen- und Kupfer-Kieslager zu Röraas in Norwegen. (*Hausmann*, Reisen, Thl. V, S. 268.) — Aus mehreren langgestreckten Nieren besteht auch das Kupfererzlager zu Garpenberg in Schweden. (*Hausmann*, Reisen, Thl. IV, S. 333.) — Eben dergleichen Lager bei Arendal in Norwegen (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 224.) u. s. w. — In 1 bis 10 mètr. mächtigen lagerartigen Schichten eines feldspathreichen Gesteins, zwischen Porphyr und Glimmerschiefer, kommt bei Cartagena in Spanien Bleiglanz, Blende und Schwefelkies in derben Parthieen und in Lagen häufig vor. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 49.) — In Mergel und Letten (umgewandeltem Dolomit,) mit gelben und braunem Eisenocker kommt der Galmei und Bleiglanz in Klumpen, Platten, Schalen, Körnern, auf den Lagern bei Tarnowitz u. s. f. in Oberschlesien und Polen vor. (*Pusch*, geogn. Beschreibung von Polen, Thl. I, S. 229 und Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft, Bd. II, [1850] S. 217, 226 u. ff.) — In einem Lager von Thon und Mergel ist bei Galati in Sicilien der Schwefel in Knollen und Nestern enthalten. (*Russegger*, Reisen, Thl. IV, S. 316.) — Aehnlich auf den Schwefellagern zu Villarosa und Caltanisetta in Sicilien; zu Conilla in Spanien in schwarzem bitumineusen Mergel, imprägnirt und in Nestern. (*Burat*, géol. appl,, 2. édit., p. 101 u. a. a. O.) — — Auf Lagern von Sand und Süsswasserkalk, mit Erdöl und Erdpech durchdrungen, (oft als liegende Stöcke bezeichnet,) 5—9 mètr. mächtig, erfolgt die Asphalt-Gewinnung zu Pechelbronn und Lobsann im Dep. du bas Rhin in Frankreich. (Ann. d. min., 4. sér. XVI, p. 289, 299.) — Aus Eisenerz-Körnern, Nieren und Kugeln, durch Thon zusammengekittet, bestehen gewöhnlich die Bohnerzablagerungen, so z. B. im Moseldepartement in Frankreich, (Ann. d. m., 4. sér., t. XVI, p. 435 et s.) zu Steinlahde in Hannover, (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 248 u. ff.) bei Heudorf in Baden (*Walchner*, Geognosie, 2. Aufl., S. 843; — *Merian*, der südl. Schwarzwald, S. 316) u. a. a. O.

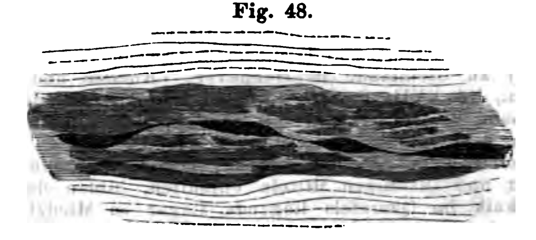
Schichten von lettigem und mergeligen Kalkstein, die Kupfererze eingesprengt und in kurzen Mitteln enthalten, bilden das zwischen Uebergangskalk im Quarzfels liegende Lager zu Miedzianagora in Polen. (*Pusch*, geogn. Beschreibung v. Polen, Thl. I, S. 78.) — Auch ein 1 bis 3 Lr. mächtiges Lager von Letten mit inneliegenden Bleiglanz und Blende tritt in dortiger Gegend auf. (*Pusch* a. a. O., S 92.) — In Körnern und Knollen eingesprengt kommt der Bleiglanz in einem 2—18 Zoll mächtigen Lager von Kalk auf Kalk zu Lintdorf bei Sundwig in Westphalen vor. (*Nöggerrath*, Rheinland-Westphalen, Bd. II, [Igg. 1823,] S. 44.)

Nierenförmig, in dem auch das Gebirgsgestein bildenden Dolomit liegend, kommen die Bleierze zu Raibl in Kärnthen vor. (Jahrb. d.

k. k. g. R.-Anst., 1850, S. 264.) — Aus abwechselnden Lagen von Quarz und Glimmerschiefer besteht das goldführende Lager zu Zell in Tirol. (*Baumgartner*, Zeitschr. f. Physik, Bd. III, S. 279.) — Schwache Schichten von Hornblend- und Chlorit-Schiefer mit dazwischen liegenden dünnen Nieren von goldhaltigem Schwefelkies, Magnet- und Kupfer-Kies, Blende, Bleiglanz bilden Lager im Lamnitzthale in Oberkärnthen. (*v. Leonhard*, N. Jahrb. d. Min., Igg. 1850, S. 569.) — Thonschichten mit Schwefelkies imprägnirt bilden häufig die sogenannten Alaunschieferlager, und nur aus milden, reinen Thonschieferschichten ohne fremde Beimengungen bestehen die Dach- und Tafelschiefer-Lager.

Ist aber die Masse des Lagers eine selbstständige, der des Gebirgsgesteines ganz fremde, so sind auch in ihr die nutzbaren Mineralien entweder gleichmäsig, durch Einsprengung, in Klüften oder breccienartig eingemengt, oder sie treten vorzugsweise in einem gewissen Theile der Mächtigkeit, am Hangenden, Liegenden, in der Mitte, bei grösserer Gesammtmächtigkeit sogar in Wiederholungen auf, indem sie gewisse Lagen oder Schichten einnehmen; oder sie sind in Nestern, Nieren oder endlich in kleineren oder grösseren Erzfällen, Erzlinsen vereinigt, die nicht unmittelbar zusammenhängen, dennoch aber oft in gewissen Richtungen sich wiederholen, wie eben solche auf Gängen. Zuweilen setzt in der Mächtigkeit des Lagers eine gewisse Hauptkluft fort, ohne sich gerade im Einzelnen genau an dessen Fallen und Streichen zu halten und welche nicht nur bei dessen Verfolgung überhaupt zum Anhalten und Wegweiser dient, sondern in deren Fortsetzung oder deren Nähe sich auch vorzugsweise jene Erzmittel anlegen; (Fig. 48) ein Vorkommen, welches

Fig. 48.



schon Veranlassung gewesen ist, das Lager für einen Gang zu halten. Klüfte solcher Art ziehen sich dann eben so oft sammt den Erzmitteln in der ganzen Mächtigkeit in Windungen hin und her, bald sich dem Hangenden, bald dem Liegenden nähernd.

Auf dem mehrerwähnten Lager bei Tarnowitz in Oberschlesien bildet der Bleiglanz öfters eine untere feste, und darüber eine obere milde Erzlage; das Erz ist nesterweis bis in langfortlaufende Streifen vereinigt, welche weder dem Haupt-Streichen noch Fallen folgen, oft nur kurz und zerstreut in grossen tauben Mitteln inne liegend. (*v. Carnall*, Zeitschrift für das preuss. Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen, Igg. 1853, Abh., S. 6 u. ff.) — Auf dem Kieslager von St. Christoph bei Breitenbrunn im sächsischen Erzgebirge unterscheiden sich in der Mächtigkeit zwei Abtheilungen: eine obere, als das eigentliche Erzlager und eine untere aus Kalk bestehend, obschon einen bestimmten Theil des Lagers bildend; über dem Erzlager aber noch der sogenannte Kamm aus Hornstein, Quarz, Hornblende, Chlorit, Strahlstein. Diese Theilung in Kalk- und Erz-Lager findet auch noch bei mehreren anderen in dortiger Gegend statt; auf der Grube Weisser Adler daselbst ist jedoch die Lagerung umgekehrt, der Kalk oben und das Erz unten. (*Freiesleben*, geognost. Arbeiten, Bd. V, S. 50, 3; — *Naumann*, Erläuter. zur geogn. Karte, Sect. XV, S. 229, 230, 234.) — Auf dem Friedrichslager, einem quarzigen, goldführenden Schieferlager zu Zell in Tyrol ziehen sich die edeln Mittel unter 45 Grad in 30 bis 40 Klftr. breiten Streifen in die Teufe, während das Lager unter 70 Gr. fällt. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Igg. 1850, S. 213.) — Auch auf dem Kupferkieslager zu Brennthal in Salzburg ist das Erz in Linsen von anderem Fallen und Streichen als dem des Lagers enthalten. (*v. Hingenau*, Zeitschr. f. d. österr. Berg- und Hüttenw., Igg. 1853, S. 37.)

Die Erzmittel auf den Spatheisensteinlagern der steierischen u. s. f. Alpen haben 10—20 Kl. Länge und liegen gewöhnlich je mehrere parallel neben einander mit Kalk- und Schiefer-Mitteln dazwischen. Oft lässt sich eine durch Besteeg gebildete Kluft weit verfolgen, die zu neuen Erzmitteln führt. (*Tunner*, Vordernb. Jahrbuch, Igg. III—VI, S. 393, 396.) — Auf einem bis 30 Klftr. mächtigen silberhaltigen Bleiglanz führenden Lager zu Kirlibaba bei Jacobeny in der Bukowina zieht sich eine Hauptkluft in Windungen im Lager fort, bald näher dem Hangenden, bald dem Liegenden, in deren Fortsetzung sich die Erzmittel anzulegen scheinen. — Auch auf einem Magneteisenerzlager zu Russaia in dortiger Gegend verbindet eine Hauptkluft die Erzmittel. — Auf den Kupfererzlagern zu Schmöllnitz in Ungarn ist der Gehalt in einer gewissen Teufe bei 70—80 Lr. am grössten, von da an nimmt er allmählich ab. (*Becker*, bergmänn. Reise nach Ungarn u. s. f., Thl. II, S. 56.) — Auf den Lagern in Sala in Schweden ist der grösste Reichthum bei 150—200 métr. Teufe. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 282.)

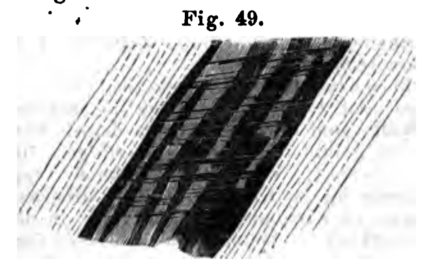
Brechen auf einem Lager verschiedenartige Erze, so sind bei gleichförmiger Einlagerung wohl die einen mehr gegen das Hangende, die anderen gegen das Liegende vereinigt. — Auch der Teufe nach verändern sich die Erze nicht selten nach Gehalt, Menge und Art.

Auf letzteres, eigentlich mehr Gängen zukommendes Verhältniss weisen schon einzelne der gegebenen Beispiele hin. — Das bereits erwähnte Kieslager zu St. Christoph bei Breitenbrunn im sächs. Erzgebirge führte in oberer Teufe vorzugsweise Zinnstein und Magneteisenerz, tiefer Zinnstein, besonders aber Schwefel-, Kupfer- und Arsen-Kies. (*Freiesleben*, geogn. Arb., Bd. V, S. 52, 54.) — Die Schwefel- und Arsen-Kieslager auf Gewerkenhoffnung bei Johanngeorgenstadt führten von Tage nieder Roth- und Braun-Eisenerz, auch

Glaskopf, tiefer Schwefelkies, noch tiefer wieder Eisenerz. — Das Mutter Gottes Lager zu Berggiesshübel in Sachsen führt von Tage nieder oft reines Magneteisenerz, tiefer mehr Kupferkies, Kupferglas und Blende. — Ein mächtiges, stockartiges Lager auf der Grube Ballymurtagh bei Wicklow in Irland führt bis 80 Faden Tiefe Eisenkies, dann Kupferkies. — Auf der Grube Upper Crone banc eben dort führt gegentheils ein Lager von Schwefelkupfer und schwarzem Kupferoxyd, das jedoch am Ausgehenden einen starken Gossan zeigt, tiefer besonders Kupferkies. (Records of the school of mines, Vol. I, part. 3, p. 370 etc.) — Das mächtige Lager — (oder Stock) — zu Rio tinto in Spanien führt im oberen Theile reinen Schwefelkies, tiefer Schwefel- und Kupfer-Kies; nach unten nimmt letzterer immer mehr zu und Bleitrümer legen sich ein; der Bleiglanz nimmt mit der Teufe an Silbergehalt zu. (Rev. min., t. III, p. 525.)

Andeutungen des Herankommens von Erz durch gewisse dasselbe begleitende Mineralien, grösseren Zudrang von Wasser, werden bei Lagern oft in gleicher Weise gegeben wie bei Gängen, obschon diess hier seltener durch herankommende Gänge öfter durch andere leere Klüfte zu erklären ist. —

Fig. 49.



Leere oder gewöhnlicher mit Quarz oder anderer Lagerart ausgefüllte Klüfte, — Steinscheiden, Blätter, — (Figur 49,) hingegen, welche mit abweichendem Streichen und Fallen in mehr oder weniger regelmäsigen Wiederholungen die Mächtigkeit durchsetzen und sich auf diese beschränken oder seltener darüber hinaus in das Nebengestein gehen, sind bei Erzlagern häufiger als bei Gängen; die Erzführung lassen sie entweder ungestört oder schneiden sie, als taube Blätter, ab, letzteres mehr, wenn es Klüfte sind, die weiter im Gesteine fortsetzen.

Auf dem mächtigen Kupfer- und Eisen-Kies-Lager zu Poschorita bei Jacobeny in der Bukowina sind die Erze aushaltender wo sie mit Quarz, als wo sie nur in Glimmerschiefer brechen. Viele Blätter (ausgefüllte Klüfte,) setzen hindurch, scheinen aber nicht über die Mächtigkeit des Lagers hinauszureichen, oft aber Verwerfungen zu erzeugen. — Ein schwarzer Lagerschiefer deutet dort und auf dem Bleiglanzlager in Kirlibaba auf Erz; schräg übersetzende Blätter bringen dort und auf einem Magneteisenerzlager zu Russaia die Erzmittel zum Auskeilen. — Zu Idria in Krain ist das dortige Lager desto reicher an Quecksilber, je schwärzer, bitumenreicher und leichter entzündlich der Mergelschiefer des Lagers, desto ärmer, je weisser derselbe. (Ann. d. min., 5. sér., t. V, p. 10.) — In den Lagern des Hauptspatheisensteinzuges in den steierischen u. s. f. Alpen bringt

Kalk grösseren Reichthum. (*Tunner*, Vordernb. Jahrb., Igg. III—VI, S. 392.) — Das Verhalten der Blätter in der Bleierzlagerstätte zu Raibl in Kärnthen stellt letztere als eine Vereinigung verschiedener Vorkommen dar. (Vergl. §. 30.)

Zu Sala in Schweden, wie bei allen Lagern und Stöcken in Skandinavien, ist die grösste Veredelung an die sogenannten Schalen (skölar) gebunden; Absonderungsklüfte von oft grosser Mächtigkeit, mit Talk, Chlorit, Serpentin, Speckstein, Asbest, Strahlstein ausgefüllt, die auch zuweilen eine umhüllende Scheide des Lagers vom Nebengestein bilden. Zwischen den Schalen ist zu Sala der Kalk oft auf 1—15 Lr. erzführend; sie haben theilweis mehrere 100 Lr. Länge. (*Hausmann*, Reise, Thl. IV, S. 84, 274, 275.) Uebrigens ist in Sala der grösste Reichthum da, wo der Kalk porös, weniger wo er dicht ist. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 344.) — Auch in Nassau übt der Schalstein (grünsteinartig,) als Begleiter der Lager von Bleiglanz, Magneteisenerz, Rotheisenerz u. s. f. einen günstigen Einfluss aus. (*Sandberger*, geol. Verhältnisse des Herzogth. Nassau, [1847] S. 34, 35.) — Das mehrgenannte Lager zu Zell in Tyrol ist in je 20—30 Lr. Abstand durch schmale, 1—2 Zoll mächtige Lettenklüfte von parallelem Streichen und Fallen durchkreuzt aber nicht verworfen. (*Baumgartner*, Zeitschr. für Phys., Bd. III, S. 279.)

Selbst Rutschflächen und Spiegel (vgl. §. 22, S. 74) zeigen manche Lager an den Begrenzungsflächen, ja sogar in ihrer ganzen Masse. Diese scheinen entweder auf, nach der Bildung der letzteren oder selbst noch während derselben, — bei noch nicht völliger Erhärtung, — stattgefundenen Verschiebungen zu beruhen oder hängen, nach *Fuchs*, gar nicht mit Verschiebungen zusammen, sind aber, eben so wie das Vorhandensein von Besteeg, am ersten Veranlassung gewesen derartige Lager für Gänge anzusprechen.

Zahlreiche Rutschflächen an der Hauptkluft wie kleinere im Innern der ganzen Masse zeigt das obenerwähnte Lager zu Kirlibaba in der Bukowina; — Glimmerschiefer in Glimmerschiefer. — Rutschflächen zeigen die mit den schwedischen Lagern und Stöcken in so engem Zusammenhange stehenden Schalen (skölar) überall. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 204, 208.) — Ebenso die Eisenerzlager selbst auf der Insel Utö in Schweden. (A. a. O., p. 244.) — Voll gestreifter Rutschflächen ist ein mächtiges Lager von Graphit und anthracitähnlicher Kohle im Glimmerschiefer bei Worcester in Massachusetts. (*Naumann*, Geognosie, Bd. II, S. 148.) — Spiegel zeigen übrigens, nach *Fuchs* (Beitr. z. L. v. d. Erzlagerstätten, S. 13) — selbst die Kohlenschiefer im Banat, ja sogar die bleiführenden Schichten des bunten Sandsteines bei Commern in der Eifel. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. V, S. 241.)

Seltener finden sich Stücke des Nebengesteines in der Lagermasse inneliegend; am Ersten noch bei solchen in jüngeren Gebirgen; ein Vorkommen, welches vollends mit einer gleichzeitigen Entstehung mit dem Gestein sich kaum vereinigen lässt.

Auf dem Unverhofft Glück'er Lager bei Schwarzenberg in Sachsen findet man Bruchstücke der oberen scharfgesonderten erzführenden Abtheilung in der unteren, dem Kalklager. (*Naumann*, Erläut. zu Sect. XV d. geogn. Karte, S. 228.) — Das Galmeilager in Oberschlesien und Polen schliesst oft Bruchstücke der Schichten des Sohlenkalksteines in Galmei umgewandelt, ein. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. II, S. 217! — *Pusch*, geogn. Beschr. v. Polen, Thl. I, S. 229.) — Auch die öfteren Beispiele von in der Lagermasse liegenden tauben Keilen des Nebengesteines schliessen sich dem an.

Deutliche Salbänder haben Lager nicht oft, alsdann aber auch wohl eine Art Besteeg oder wenigstens eine offene Ablosung, am Ersten dann, wenn die Masse des Lagers von der des Nebengesteines völlig verschieden ist.

Ein $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Lr. mächtiges Lager von Thonschiefer bei Iserlohn in Westphalen hat glatte Ablosungen im Hangenden wie im Liegenden. (*Nöggerath*, Rheinl. - Westph., Bd. II, S. 60.) — Glatte Ablosungen am Hangenden und Liegenden zeigt an vielen Punkten das Lager von goldhaltigen Antimonerzen zu Magurka in Niederungarn. (*Fuchs*, Beitr. zur Lehre v. d. Erzlagerst., S. 28.) — Lettenbesteeg im Liegenden ein mächtiges Rotheisenerzlager bei Brilon und Giershagen in Westphalen. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XIX, S. 470.) — Zu Raibl in Kärnthen dringen die Bleierze in den Kalk des Liegenden ein, am Schiefer des Hangenden aber schneiden sie scharf ab. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1852, S. 774.)

Eine Imprägnation des Nebengesteines mit Erz und zwar zuweilen ziemlich weit von dem Lager hinaus, findet sich gegentheils öfter da, wo die Massen beider nicht scharf gesondert sind, vollends da, wo das ganze Lager als eine örtliche concentrirte Einsprengung zu betrachten ist.

Der Dolomit als Nebengestein des Bleiglanzlagers bei Tarnowitz u. s. f. ist oft mit Bleiglanz imprägnirt. (Zeitschr. d. d. g. Gesellsch., Bd. II, S. 227.) — In Sala ist der Kalk des Nebengesteines oft mit Bleiglanz imprägnirt und davon breccienartig zusammengekittet. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 341.) — Eingesprengt mit Quecksilbererzen ist das Kalkconglomerat des Hangenden des Lagers zu Idria in Krain. (Ann. d. min., 5. sér., t. V, p. 11.) — Mehrere Beispiele davon bei den Stöcken. —

Manche Lager werden an einer oder an beiden Begrenzungsflächen von besonderen Schichten oder Lagen begleitet, welche zuweilen sogar als parallele, besondere Lager, öfter als eigentliche Begrenzungen des ersteren zu betrachten sind. So z. B. in älteren Gebirgen Quarz, Kalk; in jüngeren Thon, Letten, Schieferthon, Sand. Diese Schichten sind ihrerseits wieder nicht selten mit gewissen Mineralien imprägnirt, z. B. in der Nähe von Braunkohlen mit Kohlenstoff, Erdpech,

Schwefelkies und werden dadurch selbst wieder gewinnungswürdig als Alaun- und Vitriol-Erz, Alaunthon, Alaunschiefer.

Quarz begleitet regelmäsig 9—10 Lr. mächtig, als selbstständige Lager oder zugehörig das mächtige, anscheinend sehr weit fortsetzende Lager von Kupfer- und Schwefel-Kies bei Poschorita, Louisenthal u. s. f. in der Bukowina. — Quarz waltet in der Nähe des Eisenerzlagers im Persberge in Schweden vor. (*Hausmann*, Reise u. s. f., Thl. V, S. 356.) — Die Schalen als wichtige Begleiter der scandinavischen Lager und Stöcke sind schon mehrfach erwähnt worden. — Kalk begleitet die Brauneisenerzlager in Sachsen häufig, so wie die Spatheisenerze in Steiermark u. s. f., die Kobalt- und andere Erz-Lager zu Tunaberg in Schweden und so überhaupt noch sonst viele, obschon er eben so oft als selbstständiges Nebengestein zu betrachten ist. (*Naumann*, Geognosie, Bd. II, S. 146; — Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 329; — *Tunner*, Vordernb. Jahrb., Igg. III—VI, S. 392.) — Jüngere Braunkohlenlager werden fast stets von Thon, als Sohle oder Dach, oder beides, begleitet; auch von Sand. — Eine mit Asphalt imprägnirte Schicht folgt dem Braunkohlenlager bei Helbra im Mansfeldischen in der Sohle. — Der kiesreiche, schwarze, sogenannte Vitriolletten begleitet das oberschlesische Bleiglanzlager.

Oft aber ist nur das Nebengestein in der Nähe des Lagers von einer besonderen Beschaffenheit; bei Erzlagern am öftersten von dunklerer Farbe, graphitisch, namentlich der Glimmerschiefer als ein hauptsächlicher Träger solcher Lager. Andere Male unterscheidet sich die ganze Masse des Lagers nur durch eine derartige Veränderung von der des Nebengesteines. Endlich ist häufig das ganze Nebengestein in der Nähe des Lagers ein verändertes.

In der Nähe des Kieslagers zu Rio tinto in Spanien ist der Thonschiefer schwarz. (Rev. min., t. V, p. 712.) — Die graphitische, schwarze Färbung des Lagergesteines selbst ist ein gewöhnliches Vorkommen bei mehreren schon genannten Lagern in der Bukowina; schwarzer Glimmerschiefer begleitet auch characteristisch ein sich übrigens scharf abschneidendes Lager von derbem Schwefel- und Kupfer-Kies zu Cislischora ebendaselbst. — Anthracitischer Schiefer umkleidet die dem oftgenannten Zuge angehörigen nierenförmigen Spatheisensteinablagerungen in Dienten, und in seiner Nähe ist der Erzgehalt am reichsten. (*Tunner*, Vordernb. Jahrb., Igg. III—VI, S. 398.) — In Schweden und Norwegen ändert sich gewöhnlich das Gestein in der Nähe der Erzlager und Stöcke; der Gneus wird Glimmer oder Hornblende reicher, der Quarz scheidet sich stärker aus. (*Hausmann*, Reise, Thl. V, S. 58, 345 u. a. a. O.) — Von besonderem chloritischen und eisenschüssigem Schiefer begleitet werden auch oft die Eisenerz- und Kalk-Lager am Harze. (*Zimmermann*, das Harzgebirge, Thl. I, S. 101.) — Dach und Sohle des schwefelhaltigen Gypslager zu Teruel in Spanien sind sehr bituminös, das Dach von Schwefelnestern durchzogen. (*v. Alberti*, halurg. Geologie, Bd. I, S. 228.)

Nicht selten sind Lager in älteren Gebirgen erst an mächtige Einlagerungen gewisser Gesteine — vornehmlich wieder Kalk, Quarz, Grünstein, Serpentin u. a. — in das Gebirgsglied, gebunden, die alsdann nicht allemal als die Hauptmasse des Lagers selbst betrachtet werden können, obschon sie den Uebergang zu dieser Art des Vorkommens bilden, indem in ihnen die nutzbaren Mineralien mit ihren Begleitern an bestimmten Stellen die eigentlichen Lager darstellen. Die nächste Stufe ist die, dass jene Gesteinsarten einen bestimmten Theil der Mächtigkeit, eine gewisse Schicht des Lagers selbst einnehmen.

Das Spatheisensteinlager im Erzberge in Steiermark, wie überhaupt der ganze Lagerzug in dem dortigen Gebirge, ist an Kalk gebunden, im Grauwackenschiefer eingelagert. (*Tunner*, Vordernb. Jahrbuch, Igg. III—VI, S. 234 u. ff.) — (Im Hüttenberge in Krain ist das Eisensteinlager 4—5 Klft., das Kalklager, in welchem es liegt, bis 120 Lr. mächtig. *Tunner*, Vordernb. Jahrb., Bd. I, S. 126.) — An ein grosses Kalklager sind die Erzlager zu Sala gebunden. (S. a. a. O.) — In Quarzlagern, im Gneus, liegen die Kupfererzlager zu Arendal in Norwegen. (A. d. min., 4. sér., t. XV, p. 289.) — An Grünstein gebunden sind gewöhnlich die Brauneisenerzlager im reussischen Voigtlande und dem Fichtelgebirge.

Dass Veränderungen und Umwandlungen der Erzausfüllung näher dem Ausgehenden, bei Lagern ebenso und bei deren grösserer Mächtigkeit und dadurch gebotener mehrerer Gelegenheit zu tieferem Einwirken äusserer Einflüsse, manchmal noch mehr stattfinden als bei Gängen, liegt auf der Hand.

Auch die verschiedene Beschaffenheit des Nebengesteines und einzelner Schichten desselben übt auf die Ausfüllung ähnlichen Einfluss wie bei jenen.

Die fallbandartigen Kobaltlager zu Skuterud in Norwegen werden weniger mächtig wenn das Nebengestein viel Hornblende enthält. (*Hausmann*, Reise, Thl. II, S. 85.) — Gegentheils setzen in der Nähe von Tunaberg in Schweden Eisenerzlager ebensowohl im grauen als im rothen Granit auf. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1851, S. 18.)

In andere Gebirgsglieder setzen Lager, ihrer Entstehungsweise nach, natürlich nicht über und darin fort, wohl aber treten sie gern in der Nähe von oder auf Gebirgsscheiden unmittelbar auf, in welchem Falle sie natürlich nur gelegentlich mit beiden im Streichen und Fallen der Schichten übereinstimmen, öfter nur mit einem, zuweilen mit gar keinem,

wenn sie wieder einer eigenthümlichen Zwischenlagerung angehören, oder endlich wenn sie überhaupt Lagergänge sind. Beispiele hiervon würden sich mindestens eben so zahlreich als von Gängen anführen lassen.

Die mächtigen Lager von Rotheisenerz bei Brilon in Westphalen setzen im Syenitporphyr, nahe dessen Begrenzung mit Kalk und Schiefer auf. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XIX, S. 453.) — Ein Lager von Magneteisenerz, welches im Gebiete des Fleimser und Fassa-Thales zwischen Syenit und Kalk aufsetzt, führt *Fuchs* (Beitr. zur Lehre v. d. Erzlagerst., S. 28.) an. — Im Banat setzen zwischen (gangartigen) Syenit und Kalk, auch Thon- und Glimmer-Schiefer Lager von Schwefel- und Kupfer-Kies, Kupferglas, Magneteisenerz, Eisenglanz u. s. f. auf, auch im Syenit selbst, nicht aber im Kalke. (*Fuchs*, a. a. O., S. 29, 30.) — Eisen- und Kupfer-Erz-Lager kommen in Norwegen an der Grenze von Granit und Uebergangsgebirge, (silurischem Kalk und Schiefer,) häufig vor. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 255, 374.) — Zahlreiche Magneteisenerzlager daselbst auch an der Grenze von Syenit und Kalk-Thonschiefer. (*Naumann*, Geognosie, Bd. II, S. 272.) — Die Erzlager des Silberloches im Niederthale bei Emmendingen am Schwarzwalde haben Gneus zum Liegenden und Sandstein zum Hangenden. (*Merian*, der südl. Schwarzwald, S. 143.) — Das Braun- und Magnet-Eisenerz-Lager im Büchenberge bei Wernigerode am Unterharze hat Kalk zum Liegenden, dahinter Grünstein, und Thonschiefer zum Hangenden.

Das Auftreten eines Lagers in einer Gegend lässt ebenfalls weit weniger als bei Gängen auf das von mehreren schliessen, am wenigsten von verschiedener Beschaffenheit, ja selbst die einzelnen setzen sehr selten im Streichen so weit fort als das Gebirgsglied, dem sie zugehören. Oefter trifft es sich, dass sich in einem gewissen Streichen, dem der Gebirgsschichten oder auch einem anderen, immer neue Lager derselben Art anlegen, welche ausser allem oder durch gewisse fortsetzende Klüfte in einem gewissen Zusammenhange mit einander stehen.

Ein solches Vorkommen nennt man einen **Lagerzug.**

Zu Danemora in Schweden folgen mehrere stockartige Eisenerzlager einander auf eine Erstreckung von mehr als 2 Kilomètres Länge. (Ann. d. min., 4. sér., t. IV, p. 222.) — Einen Lagerzug bilden die schon erwähnten Rotheisenerzlager bei Brilon und Giershagen in Westphalen. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XIX, S. 458 u. s. f.) — Zwei überaus ausgedehnten Zügen gehören die Spatheisensteinlager in Steiermark, Kärnthen u. s. f. zu, die parallel den Centralalpen fortsetzen; der südliche noch im Urschiefer, nahe der Grauwacke, der nördliche ganz in der Grauwacke, auf 30 Meilen Länge zu verfolgen. (*Tunner*, a. a. O., Igg. III—VI, S. 389.) — Neue Züge in der streichenden Richtung früherer legen sich oft von den Eisen- und Kupfer-Kieslagern in der Gegend von Wicklow in Irland an. (Records of the school of mines, vol. I, part. 3, p. 370 u. f.)

Andere Male finden sich auch im Hangenden und Liegenden eines Lagers andere derselben Art, entweder ohne allen Zusammenhang mit und Beziehung zu einander, oder ein Hauptlager ist von mehreren Neben- und Seiten-Lagern begleitet.

Lager von derselben Beschaffenheit, — Ausfüllung u. s. w. — gehören zu einerlei Formation und setzen in der Regel in demselben Gebirgsgestein auf.

Von zwei parallelen Nebenlagern im Hangenden und Liegenden wird das mehrerwähnte Eisen- und Kupfer-Kieslager zu Poschorita, Louisenthal u. s. f. in der Buckowina begleitet, wenn es nicht ein einziger (dann weit über 100 Lr. mächtiger aber auch mehrere Meilen weit fortsetzender) Zug ist. — Als einer Formation zu und übrigens auch wohl als Haupt- und Neben-Lager zusammengehörig sind mehrere Lager in der Gegend von Schwarzenberg in Sachsen mit dem schon oben genannten auf der Grube Unverhofft Glück an der Achte, Erz- und Kalk-Lager (an Grünstein geknüpft,) zu betrachten. (*Naumann*, Erläuter. zu Sect. XV, S. 231.) — Auf der Grube Gewerken-Hoffnung bei Johanngeorgenstadt sind drei $1/4$ bis 2 Lr. mächtige Kieslager vorhanden. — Bei Berggiesshübel in Sachsen mindestens 11 Magnet- und mehrere Braun- und Roth-Eisenerzlager. — Auf dem kremsiger Gebirge bei Jöhstadt im sächisch böhmischen Erzgebirge setzen auch 11 Magneteisenerzlager mit Hornblende und Granat auf. (*Naumann*, Erläuterungen, Sect. XV, S. 110.) — Als der Bildung nach zusammengehörig, aber übrigens verschieden, liegen bekanntlich in Oberschlesien und dem angrenzenden Polen im Muschelkalk und Dolomit: das weisse Galmeilager, darüber das rothe, noch höher das Bleierzlager, endlich, und meist an der Grenze der Mulden, Lager von ockrigem Brauneisenerz, nicht alle jedoch überall zusammen vorhanden. Das Bleierzlager hat sogar an einigen Orten eine zweite schwache Wiederholung. (Zeitschr. d. deut. geol. Gesellsch., Bd. II, S. 206.) — In Cheshire in England liegen 5, zu Pétoncourt in Frankreich 7 Steinsalzlager übereinander, zu Vic, in der Fortsetzung derselben Formation 12, zu Dieuze 13. (*v. Alberti*, halurg. Geologie, Bd. I, S. 427.) — Fünf Lager von oolithischem Eisenerz über einander kommen im Jura bei Aalen in Würtemberg vor. (*Naumann*, Geognosie, Bd. II, S. 834.) — In 2 bis 3 Wiederholungen über einander treten dergleichen Ablagerungen auf im Mosel-Dep. in Frankreich. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVI, p. 438 et s.) — Zu Swoszowice bei Krakau in Gallizien liegen 5 Schwefellager über einander, zu Radoboj in Kroatien 4. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Igg. 1850, S. 235, 272.) — Mehrere Beispiele von 5, 7 bis 8 Braunkohlenlagern über einander führt *Naumann* (Geognosie, Bd. II, S. 1080.) an.

Beim Zusammenkommen mit Gängen werden wirkliche Lager von solchen natürlich durchsetzt, zuweilen verworfen, veredelt oder verunedelt oder sonst verändert; dass in einzelnen Fällen umgekehrt Lager auf die Beschaffenheit durchsetzender Gänge Einfluss ausüben ist schon oben (§. 22, S. 121) erwähnt worden. Ein völliges Aufhören des Lagers kann bei solchem Durchschneiden nur dann angenommen wer-

den, wenn die jenseitige Hälfte später zerstört, weggewaschen worden ist.

In gleicher Weise können natürlich Lager durch Durchbrüche eruptiver Gesteine verändert, noch öfter abgeschnitten werden, wovon wieder die flötzartigen in jüngeren Gebirgen am öftersten Beispiele darbieten.

Das mehrerwähnte Kies- u. s. f. Lager auf St. Christoph bei Breitenbrunn in Sachsen wird von mehreren Gängen, obschon ohne merkliche Einwirkung durchsetzt. (*Freiesleben*, geogn. Arbeiten, Bd. V, S. 67.) — Von Mineralgängen werden alle Eisenerzlager in Südermannland und Finnland häufig durchsetzt. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 211.) — Viele Mineral- und Gestein-Gänge durchsetzen auch die Magnet- und Eisenglanz-Lager zu Arendal in Norwegen, aber nicht allemal bis in das Nebengestein hinaus. (*Hausmann*, Reise, Thl. II, S. 146.) — Die Magneteisenerzlager am Kremsiger bei Jöhstadt werden durch Lettengänge häufig verworfen. (*Naumann*, Erläut., S. 112.) — Trappgänge werden in Sala und Fahlun gegentheils von den die Lager begleitenden Schalen geschnitten. (*Hausmann*, Reise, Thl. IV, S. 278, V, S. 68.) — Das Lager auf Kongens-Grube zu Röraas in Norwegen wird durch einen Lettengang verworfen. (*Hausmann*, Reise, Thl. V, S. 278.) — In der Zinkwand bei Schladming, auf der Grenze von Steiermark und Salzburg werden quarzreiche mit Schwefelkies imprägnirte Lager von Gängen gekreuzt und führen dann Kobalt, Nickel, Kupfer, Blei, Arsenkies. (*Tunner*, Vordernb. Jahrb., Igg. I, S. 220.) — Das Eisen- und Kupfer-Kieslager zu Oblarn in der Walchen wird durch Klüfte bis auf einige Lachter von denselben veredelt. (*Tunner*, Vordernb. Jahrb., Igg. III—VI, S. 60.) — Die Braunkohlenlager am Habichtswalde in Hessen sind in der Nähe des Basaltes der ziegenberger Kuppe in Anthracit, entfernter in Glanz- und noch weiter in Pech-Kohle verwandelt, Aehnliches ist am Hirschberge bei Almerode der Fall. —

Erze und andere Lager in älteren Gebirgen setzen am häufigsten in Glimmerschiefer, auch Thonschiefer, in Grünstein und Hornblendegestein, seltener im Gneuse auf.

Die Mächtigkeit der Lager pflegt, wie schon oben erwähnt, in der Mehrzahl der Fälle zu ihrer Ausdehnung nach Länge und Teufe bedeutend zu sein, obschon auch Ausnahmen vorkommen.

Als einige Beispiele von diesen Verhältnissen mögen zu den früheren noch folgende erwähnt werden.

Das Kieslager auf Stamm Asser am Graul bei Schwarzenberg im sächs. Erzgebirge hat bis 5 Lr. Mächtigkeit. — Die Gesammtmächtigkeit eines Kalk-, Magneteisenerz- und Bleiglanz-Lagers zu Grosspöhla bei Schwarzenberg in Sachsen ist 15—20 Lr. (*Naumann*, Erläut., S. 234.) — Das (stockartige) Kupfer- und Eisen-Kies führende Lager zu Rio tinto in Spanien hat 40—120 varas Mächtigkeit. (Revist. min., t. II, p. 609.) — Das goldführende Lager zu Zell in Tyrol hat 50—60 Lr. Mächtigkeit und ist auf 900 Lr. streichender Länge bekannt. (*Baumgartner*, Zeitschr. f. Phys., Bd. III, S. 279.)

— Das Lager von silberhaltigem Eisenoxyd zu Pasco in Peru hat am Ausgehenden 4800 mètres Länge und 2200 mètres Breite. (*v. Humboldt*, polit. Zustand von Neuspanien, Bd. IV, S. 176.) — Die Bleierzlager zu Rodnau in Siebenbürgen sind 8—10 Kl. mächtig. (*Grimm*, Bergbk., §. 66.) — Das Kupfererzlager zu Miedzianagora in Polen ist im Mittel 2—3 Lr. zuweilen bis fast 15 Lr. mächtig. (*Pusch*, geogr. Beschreib. v. Polen, Bd. I, S. 77.) — Ein 1—4 Lr. mächtiges Lager von Eisenglanz und Rotheisenerz bei Olsberg in Westphalen, zwischen Thon- und Chlorit-Schiefer eingelagert, ist auf 2 Meilen Länge zu verfolgen. (*Nöggerath*, Reinl. Westph., Bd. II, S. 70.) — Ein reiches Lager von Eisenglanz und Thoneisenstein im Berge Guliposch Deressi am Taurus ist über 1 Stunde lang zu verfolgen. (*Russegger*, Reisen, Thl. I, S. 554.) — Die zwei Steinsalzlager bei Northwich in Cheshire in England haben, das obere 20—30 yards, das untere über 40 yards Mächtigkeit. (Transact. of the geol. soc., 1. sér., vol I, p. 48.) — Die Braunkohlenlager im brühler Revier am Rhein haben bis über 13 Lr. Mächtigkeit. (*Karsten* u. *v. Decken*, Arch. f. Min., Bd. III, S. 425); die bei Bilin und Falkenau in Böhmen bis 10 Klftr. bei Zittau in Sachsen theilweis weit über 100 Fuss; (*Naumann*, Geognosie, Bd. II, S. 1079); bei Frielendorf in Hessen (stockartig) bis 137 Fuss. (Bergwerksfreund, Bd. II, S. 481.) — Die Lager von bituminösen Sande bei Pechelbronn im ehemaligen Elsass haben 0,8—2 mètr. Mächtigkeit, 30—60 mètr. Breite und bis 800 mètr. Länge. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVI, p. 289.) — Die nahe der Oberfläche liegende Salzablagerung zu Huallaga in Peru, in den Maynas ist auf mehr als 60 geograph. Quadr.-Meilen entblösst aber noch weit grösser. (*Pöppig*, Reisen in Chile u. s. f., Thl. II, S. 311, 336.)

§. 25. **Flötze** sind, nach der schon §. 23 gegebenen Erklärung, plattenförmige Lagerstätte, welche sich als Niederschläge aus wässerigen Auflösungen gleichzeitig, d. h. in regelmäsiger Folge mit dem darunter oder darüber liegenden Gebirge oder beiden, gebildet haben, so dass sie von dem sie enthaltenden Gebirgsgliede einen zugehörigen Theil, eine sich nur durch ihre Beschaffenheit unterscheidende Schicht darstellen.

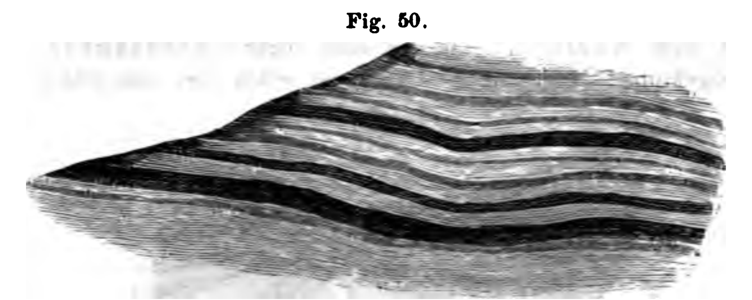
Je nachdem diese Bildung in ungestörter und ununterbrochener Folge der Niederschläge oder in Unterbrechungen vor sich ging, so dass zwischen der Bildung des darunter liegenden Gebirges und der des Flötzes oder zwischen letzterer und der des aufgelagerten eine längere Pause eintrat, können die gegenseitigen Lagerungs-Verhältnisse sich verschieden gestalten.

Den eigentlichen im Folgenden festzustellenden Character halten die Flötze in der Steinkohlen- und permischen Bildung, dem sogenannten älteren Flötzgebirge — fest, einen Uebergang von ihnen zu den Lagern bilden schon öfter die im secundären, dem sogenannten jüngeren Flötz-

Gebirge, noch öfter die im tertiären Gebirge, welche daher, wie schon im vorigen Paragraphen erwähnt worden, ihren Abweichungen zufolge, auch als Lager angesprochen werden.

Ihrer Bildungsweise entsprechend besitzen Flötze ursprünglich und grossentheils noch jetzt, auf ihre ganze, oft sehr bedeutende Ausdehnung eine regelmäsige Plattenform, gleichbleibende Mächtigkeit und vornehmlich eine sich mehr der söhligen nähernde, sehr flach fallende Lagerung. (Fig. 50.)

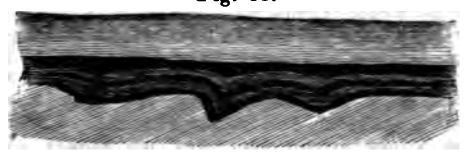
Fig. 50.



Das ihnen zur Unterlage dienende nächstliegende Gebirge nennt man die Sohle; das ihnen zunächst aufgelagerte, das Dach.

Von dieser regelmäsigen Lagerung finden jedoch häufige und bedeutende Abweichungen statt; wenn entweder ein älteres Grundgebirge schon bei der Bildung des sich darauf lagernden jüngeren oder der Flötze unmittelbar, bereits eine unebene Oberfläche angenommen hatte, deren Unebenheiten, wenn sie verhältnissmäsig gering waren, nur die untere Fläche der aufgelagerten Flötze entspricht, (Fig. 51,) oder in deren

Fig. 51.

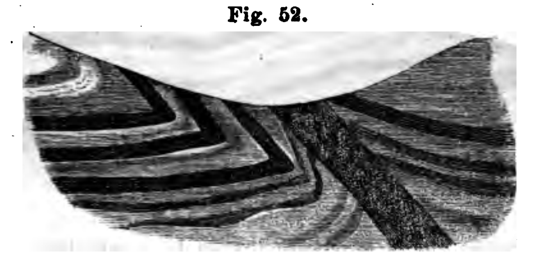


grössere Vertiefungen — Thäler, Buchten u. dergl. — ein, deren Erhöhungen sie sich conform auflagerten; oder wenn spätere Störungen, — Hebungen, Senkungen, Spaltungen u. a. m., — auf das Grundgebirge sammt dem schon darauf

gelagerten jüngeren und den darin enthaltenen Flötzen gemeinsam wirkten; oder endlich, wenn spätere Einwirkungen solcher Art, plötzlich oder allmählich jenes jüngere Gebirge allein trafen, seine Oberfläche — durch Verwaschen — veränderten, seinen Umfang verkleinerten, wohl selbst aus den Materialien zerstörter Theile desselben neue Bildungen erzeugten, wie z. B. bei Steinkohlen, Eisenerzen.*)

In Folge derartiger Einwirkungen nehmen Flötze nicht selten ein stärkeres, selbst saigeres Fallen an, — sie „stehen auf dem Kopfe", — ja sie sind sogar überhängend, übergekippt. (Fig. 52.) — Es kommt selbst vor, dass höher

Fig. 52.



gelegene Flötze abweichend über tiefere gelagert sind, in welchem Falle sie freilich, wenn nicht einem ganz anderen Gebirgsgliede, doch wenigstens einer, der Bildungszeit nach sehr verschiedenen Abtheilung des ersteren zugehören müssen.

In der Regel ein flaches, und nur manchmal, besonders gegen das Ausgehende ein steileres Fallen hat das mansfeldische Kupferschieferflötz. (*Freiesleben*, z. K. d. Kupferschiefergebirges, Thl. III, S. 8.) — Flachfallend, mit Ausnahme der hultschiner Parthie gegen die mährische Grenze hin, sind die Kohlenflötze in Oberschlesien. (*v. Carnall*, die Bergwerke Preussens und deren Besteuerung, [1850] S. 2.) — Söhlig bis zu 2 Gr. Fallen sind die Kohlenflötze bei Newcastle gelagert. (Ann. des trav. publ. de Belg., t. X, p. 199; — *Ponson*, traité de l'exploitation des mines de houille, t. I, [1852] p. 170.) — Mit auch sehr geringem Fallen die zu Nottingham, Leeds, Northumberland, Durham. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 87, 92.) —
Ein sehr steiles Fallen haben die Kohlenflötze in Virginien in Nordamerica. (Berg- u. hüttenm. Zeitung, Igg. 1849, S. 609.) — Bis 70—80 Grad ist das Fallen der Steinkohlenflötze bei Offenburg in Baden. — Fast saiger aufgerichtet sind die Kohlen am südlichen Gehänge des östlichen Bassin der Loire in Frankreich. (*Ponson*, traité, t. I, p. 148.) — Ganz saiger fallen die Kohlenflötze zu Pitcot

*) Die grösste Mannichfaltigkeit der Verhältnisse bieten die, eben wieder am häufigsten auftretenden Kohlenflötze dar, und diese sind sehr vollständig behandelt in *Naumann's* Geognosie, Bd. II, §. 355 u. ff.

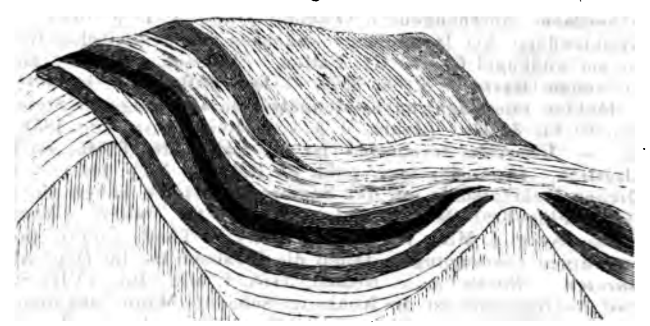
im Bassin von Bristol in England bis auf 500 Fuss Tiefe. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 48.) — Das Fallen der Kohlenflötze in Alt-Castilien in Spanien ist bis 80 Gr. (Revista min., t. III, p. 705.) — In der eschweiler Mulde des dürener Revieres in Preussen fällt der nördliche Flügel 45—50 Gr., der südliche 60—65 Gr. — etwas unter der Oberfläche überhängend. (*Ponson*, traité, t. I, p. 153.) — Die Steinkohlenflötze bei Hainichen in Sachsen (im devonischen Gebirge) haben am Südflügel 60—70 Gr. Fallen. (*Naumann*, Erläut. zu Sect. XV d. geogn. Karte v. S., S. 359.) — Das Fallen der, in lauter einzelne Mulden eingelagerten Kohlenflötze zu Hrastnigg in Steiermark ist von 80 bis 84 Gr. (Jahrb. d. k. k. g. Reichsanst., Igg. 1851, H. 3, S. 12.) — Ueberaus wechselnd ist das Fallen der Flötze im Bassin von Lüttich. (Ann. des trav. publ. de Belg., t. X, p. 111.) — In der westlichen Kohlenmulde an der Sambre in Belgien haben die Flötze an einem Flügel 20—50, am anderen 75—90 Gr. Fallen. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XII, S. 237.) — Theils saiger, theils in widersinnigen Umbiegungen fallen die Kohlenflötze im Dep. Alais in Frankreich. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 432.) — Fast überhängend ist die Kohle im Schachte Manby auf dem Creuzot im Loire-Dep. in Frankreich, — übergekippt die auf dem linken Maas-Ufer von Huy bis Chokier. (*Burat*, de la houille, [1851] p. 282.) — Völlig überhängend ist das Flötz Grand'-Beaume im Schachte Ricard (Gesellschaft der Grand-Combe,) im Loire-Dep., so dass das Liegende auf 4 Kilomètres Länge zum Hangenden geworden ist. (Ann. d. min., 4. sér., t. XIV, p. 355.) — S-förmig gebogen ist das Flötz auf dem Schachte Grosmenil im Revier Brassac. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 457.) — Eine starke Umbiegung gegen das Ausgehende, in halbzerstörten Gebirge führt *Taylor* (T. statistics of Coal., [1848] introduction, p. 80,) von einem Flötze im Fourth-Mountain in der Schuylkyll-County in in Nordamerika auf. — Ein örtliches Authören mit einer Umbiegung — (und auch sonstiger Störung) — findet auf der Redenflötz- und auf der Königin Louisen Grube in Oberschlesien statt. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IX, S. 95.)

Wurden Flötze in schon vorhandene Vertiefungen des Grundgebirges eingelagert, so kann, dem früher Gesagten entsprechend, ihre Schichtung ganz söhlig sein, während die des vorher gehobenen oder sonst veränderten Grundgebirges ein ganz verschiedenes Fallen besitzt; oder die Lagerung der Flötze nähert sich oder folgt auch ganz der des Grundgebirges, wenigstens dessen Oberfläche.

Eingelagert nennt man bekanntlich ein Flötz, wenn es eine schon vorhanden gewesene Vertiefung des Grundgebirges einnimmt; angelagert, wenn es sich an einem aufsteigenden Gehänge hinaufzieht; (schildförmig angelagert, wenn es sich als eine ringsum abgegrenzte flache Schale auf ein Gehänge der Erhöhung beschränkt).

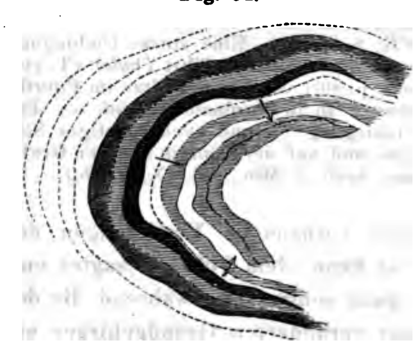
Eine Mulde ist die schluchtartige Einbiegung eines Flötzes nach unten. (Fig. 53.) — Als Mulde bezeichnet

Fig. 53.



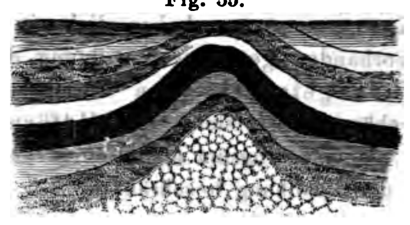
man jedoch auch eine dergleichen ringsumgeschlossene, kesselartige Vertiefung; öfter Wanne genannt; in beiden Fällen spricht man dann von ganz — d. h. ringsumgeschlossenen, — und halb, — d. h. nach einer Seite offenen, — mulden- oder wannenförmigen Einlagerungen. (Figur 54, Grundriss.)

Fig. 54.



Ein Sattel ist der Gegensatz der Mulde, d. i. eine Biegung des Flötzes nach oben. (Fig. 55.)

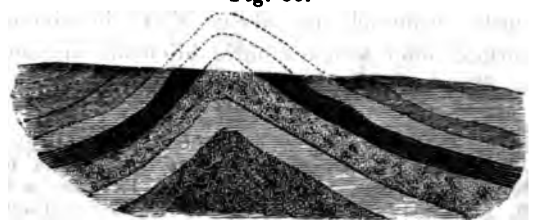
Fig. 55.



Ein Luftsattel ist der oberste fehlende Theil eines Sattels, welcher ursprünglich den Zusammenhang zwischen

zwei noch vorhandenen Theilen eines Flötzes bildete; das Flötz „macht einen Luftsattel" — (Fig. 56). Die Zu-

Fig. 56.



sammengehörigkeit der beiden Flötztheile wird aus den sonstigen Verhältnissen — der übereinstimmenden Lagerung, Ausfüllung u. dergl. gefolgert.

Gräben nennt man — bei dem mansfeldischen Bergbaue, — scharfe, rinnenförmige Einbiegungen des Flötzes nach unten; Horste dergleichen nach oben; also kleine Mulden und Sättel. (*Freiesleben*, das Kupferschiefergebirge, Thl. III, S. 285, 283.) — In Riechelsdorf in Hessen hingegen versteht man unter Gräben vorzugsweise einen zwischen zwei parallelen, aber einander zufallenden Klüften liegenden, durch Verwerfung niedergezogenen Theil des Flötzes. (*v. Leonhard*, min. Taschenbuch, Igg. 1819, S. 418.)

Mantelförmig ist ein Flötz gelagert, wenn es sich um eine aufsteigende Erhöhung des Grundgebirges herumlegt; je nachdem diess vollständig oder nur theilweis erfolgt, unterscheidet man ganz- und halbmantelförmige Umlagerung (Fig. 57 und 58, *A* Aufriss, *B* Grundriss.)

Fig. 57.

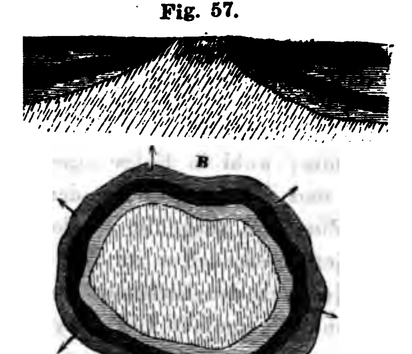
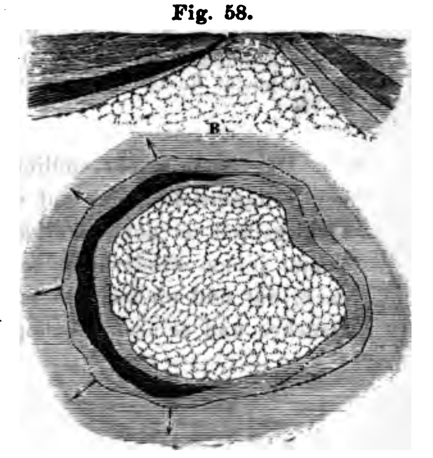


Fig. 58.



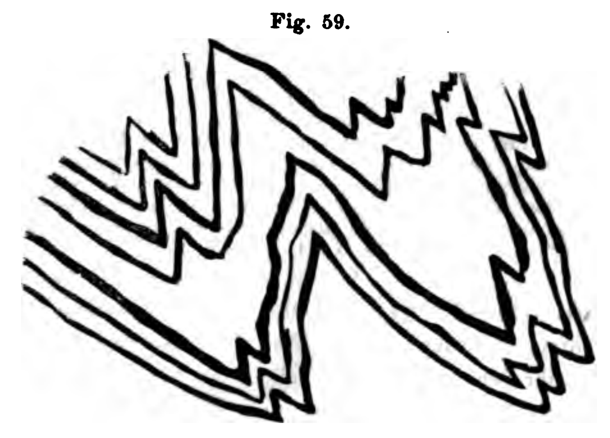
Umgekehrt ist auch zuweilen auf der Spitze einer solchen Erhöhung ein Theil eines Flötzes schalen-, deckel- oder kappenartig aufgelagert, der mit jenen zusammen erhoben wurde, während das übrige Flötz in einem tieferen Niveau zurück- oder welches übrig blieb als die angrenzende Masse des Flötzes zerstört, weggewaschen, wurde.

Die grössere Mehrzahl von Flötzablagerungen liegt ganz oder theilweis in Mulden. — In mehreren schmalen Mulden und Sätteln sind die Kohlenflötze des essen-werden'schen Revieres in Westphalen abgelagert. (*Naumann*, Geognosie, Bd. II, S. 501.) — Lauter scharfe Mulden und Sättel bilden die Flötze des Wormrevieres in Rheinpreussen. Nicht weniger als 13 Hauptsättel, kleinere ungerechnet. (*Russegger*, Reisen, Thl. IV, S. 405; — *Nöggerrath*, Rheinland-Westphalen, Bd. I, S. 300, 310.) — In Haupt- und Neben-Mulden ist das Kohlengebirge bei Dresden eingelagert. (*Naumann*, Erläut. z. geogn. K. v. S., Sect. X, S. 280 u. ff.) — In einer zusammenhängenden Reihe von Becken liegt der Anthracit in Pennsylvanien, überhaupt die Kohle im N.-O.-Ende des grossen Alleghany-Feldes. (*Taylor*, statistics p. 79; — Bergw.-Freund, Bd. XVI, S. 537.) — In kleineren und grösseren Mulden liegen die meisten Kohlenablagerungen in Frankreich. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 54.) — Eine umgekippte, mit der Oeffnung nach der Seite gerichtete Mulde bilden im Kohlenrevier von Alais in Frankreich die Flötze von Abilon. (Ebendas., S. 433.) — Ein durch Granit gebildeter grosser Sattel biegt die Flötze zu Blanzy in Frankreich. (Ann. d. min., 4. sér., t. IV, p. 471.) — Luftsättel bildet das mansfeldische Kupferschieferflötz ausgezeichnet in der Gegend von Gerbstädt. (*Freiesleben*, a. a. O., Thl. III, S. 84.) — Luftsättel zwischen Zabrze und Myslowitz in Oberschlesien. (*v. Oeynhausen*, geogn. Beschreib. v. Oberschles., S. 132—156.) — Ein Luftsattel liegt zwischen den zusammengehörigen Flötzen der worm- und eschweiler-Mulde. (*Naumann*, Geognosie, Bd. II, S. 501.) — Einen Luftsattel bilden die Flötze bei St. Chamond im Loire-Dep. (*Burat*, de la houille, p. 297.) — Einen eben solchen die auf der Grube Six Bonniers bei Ougrée in Belgien. (*Ponson*, a. a. O., t. I, p. 96.) — Schildförmig an- und mantelförmig umgelagert dem Porphyr sind u. a. die Kohlenflötze bei Wettin in Preussen. (*Karsten*, Arch f. Min., Bd. IX, S. 284 u. 310 u. ff.) — Eine Kuppe von den Flötzen überlagert ist in der Kohlenablagerung bei Dresden die beim Gustav-Schachte im potschappeler Revier. (*Naumann*, Erläut. zu Sect. X d. g. K. v. S., S. 335.)

Manchmal macht endlich ein Flötz, wohl in Folge starken Seitendruckes, der auf dasselbe und den umschliessenden Gebirgstheil in noch unerhärtetem Zustande ausgeübt wurde, sammt jenem wiederholte scharfe Biegungen, selbst im Zickzack, auf und nieder, hin und her, je nach der Richtung des Druckes und seiner ursprünglichen und allgemeinen Lagerung,

söhlig oder fallend. Man bezeichnet dies als **Faltung** oder **Fältelung**. (Fig. 59.)

Fig. 59.



Eine grosse Kräuselung zeigt ein übrigens ganz] regelmäsiges Braunkohlenflötz zu Auriol bei Marseille. (*Burat*, de la houille, p. 244.) — Eine starke Zickzack-Fältelung zeigen die Kohlenflötze bei Aachen im Wormrevier. (*Ponson*, a. a. O., t. I, p. 153.) — Eben solche die der Mulde von Anzin, noch grössere die von Charleroi, von Namur, im Couchant von Mons. (Ebendas., p. 92, 127, 141, 156.) — Auch die Flötze in der Kohlenmulde von Bristol in England. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 48.) — Eine parallele Fältelung zeigten auch die Flötze auf Long-pendu, Dep. der Saône und Loire. (*Burat*, de la houille, p. 280.) — Sehr veränderlich in der Lage, durch Krümmungen, Aufschläge, Fältelungen, sind die Kohlenflötze von Wettin (bei Halle) in Preussen. (*Freiesleben*, a. a. O., Thl. IV, S. 246.) — Eine eigenthümliche Seitenfältelung führt *Taylor* (statistics of etc., p. 95) von den Kohlenfeldern in Pennsylvanien an.

Nach Anführung der genannten Verhältnisse bedarf es kaum noch der Erwähnung, dass, während manche Flötze auf sehr bedeutende Flächenausdehnung eine grosse Regelmäsigkeit der Verhältnisse bewahren, noch mehrere im Streichen, Fallen und sonst, häufigen oft sehr umfangreichen Veränderungen unterliegen, besonders im Streichen statt geraden Linien vielfach gebrochenen, gekrümmten, zurücklaufenden folgen, ja selbst in ihrem ganzen Zusammenhange so unterbrochen sind, dass sie nur eine Anzahl getrennter Mulden, Schalen oder anders geformter Stücke bilden.

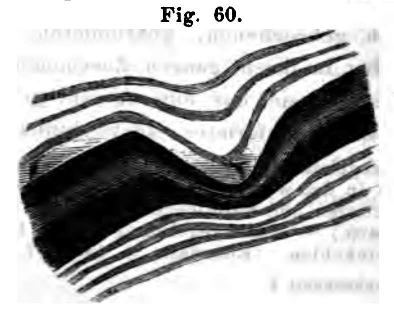
Eine sehr regelmäsige Lagerung auf grosse Längen besitzt die Kohlenformation in den westlichen und inneren Staaten Nordamerica's, eben so im mittleren und nördlichen Russland. (*Naumann*, Geogn., Bd. II, S. 497, 498.) — Sehr regelmäsig ist die Lagerung der oberschlesischen Steinkohlen. (Ebendas., S. 499, 507.) — Bei der pfalz-

saarbrückener Formation erstreckt sich diese Regelmäsigkeit sogar auf ganz schmale Kohlenschmitze. — Ebenso bei schwachen Kohlenflötzen im nördlichen Frankreich und in Rive de Gier. (*Burat*, de la houille, p. 259.) — In einerlei Streichen setzt das Kupferschieferflötz von Glücksbrunn am thüringer Walde bis nach Riechelsdorf in Hessen, also auf 5 Meilen Länge fort. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 69.) — Ein sehr festes Aushalten im Streichen über vielfache Sättel und Mulden zeigen die Steinkohlenflötze in Westphalen. (*Nöggerath*, Rheinland-Westphalen, Bd. II, S. 414.) — Starke Windungen im Streichen ohne Unterbrechung macht auch das mansfeldische Kupferschieferflötz von Eisleben gegen Sangerhausen. — Sehr vielen Störungen unterworfen sind gegentheils viele Kohlenflötze der Saône und Loire; die der unteren Loire gehen oft kaum 100 mètres ohne Störung. (*Naumann*, Geogn., S. 508; — *Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 60 u. ff.)

Im Zusammenhange hiermit steht häufig die Veränderung der **Mächtigkeit**. Ist dieselbe bei der grössten Mehrzahl von Flötzen ursprünglich, — deren Bildungsweise entsprechend, deshalb für jene charakteristisch — im Gegensatze von vielen Lagern sehr gleichförmig und hat sich auch bei vielen ungestört so erhalten, so ist sie bei eben so vielen anderen entweder schon durch ursprüngliche Unebenheiten der Sohle oder durch spätere Einwirkungen — Verwaschung der Oberfläche, Störung des ganzen Gebirgsgliedes u. s. f. — sehr verändert, nicht selten sogar sehr plötzlich ab- und zunehmend. Auf grössere Flächen kann selbst in Folge des ruhigeren Niederschlages der Masse aus dem Wasser an einem Orte die Mächtigkeit gleich vom Anfange grösser geworden sein als an einem anderen; wie denn auch bei regelmäsiger flachmuldenförmiger Lagerung auf grosse Strecken die Mächtigkeit gewöhnlich von den Rändern her nach der Mitte zunimmt, seltener umgekehrt.

Die **plötzliche Abnahme** der Mächtigkeit des Flötzes erfolgt durch Zusammendrücken, zuweilen wohl mit scharfen Biegungen nach unten verbunden, (Fig. 60,) wenn sie nicht in dem Falle mit späteren Auswaschungen zusammenhängt.

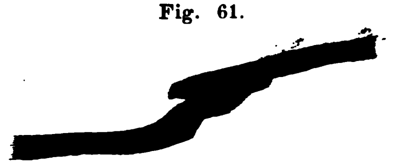
Fig. 60.



Eine Verdrückung ist ein Zusammendrücken bis zum völligen Verschwinden.

Eine plötzliche, beschränkt örtliche Zunahme der Mächtigkeit giebt eine **Anschwellung**, einen **Wulst**; (obschon unter Wülsten auch wohl abwechselnde, unregelmäsige, scharfe Biegungen der Flötze nach oben oder unten, — Horste und Gräben im kleinsten Masstabe — verstanden werden.) Dergleichen Anschwellungen finden sich zuweilen ohne erkennbare besondere Ursache, andere Male als Folge sogenannter **Ueberschiebungen** und **Doppelungen**, (Fig. 61,) d. h.

Fig. 61.



der Verschiebung eines Flötztheiles über den anderen, — (obschon mit Doppelung auch die Spaltung eines Flötzes durch eingeschobene Bergmittel bezeichnet wird,) — endlich auch in Folge wiederholter Verwerfungen (s. diese später).

Durch solche örtliche, zuweilen sehr bedeutende Zunahme der Mächtigkeit bekommen einzelne Flötztheile wohl das Ansehen mächtiger Stöcke, besonders bei gleichzeitigem starken Fallen. (Fig. 62, 63.)



Fig. 62.

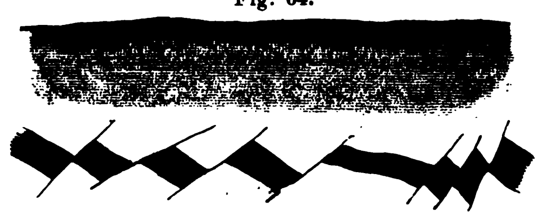


Fig. 63.



Endlich wiederholt sich manchmal dieses Vorkommen kurz hinter einander und bildet in einer Anzahl abwechselnder Anschwellungen und Zusammendrückungen eine Reihe linsenförmiger, oder auch durch mehrere schnell auf einander folgender Verwerfungen eine Reihe getrennter stockartiger Abschnitte. (Fig. 64.) Wirkliche Anschwellungen, — nicht

Fig. 64.



blos Unterbrechungen durch Klüfte, — wechseln sogar sehr häufig mit Zusammendrückungen und je stärker die ersteren auftreten, desto mehr meint man das baldige Umsetzen in letztere, wenn nicht völliges Aufhören fürchten zu müssen.

Verschwächungen und Verdrückungen pflegen auch öfter nahe der Oberfläche, in Folge von Verwitterung und Wegwaschung stattzufinden.

Ein Kohlenflötz von überaus ungleicher und schnell wechselnder Mächtigkeit, veranlasst durch häufige Mulden und Rücken des Sohlgesteins, ist das bei Carpano in Istrien. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Igg. IV, S. 549.) — Das oberste, abbauwürdige Flötz der Kohlenablagerung bei Dresden nimmt immer mehr an Mächtigkeit ab, je weiter westlich es kommt, der unreine Schiefer an Dach und Sohle hingegen zu. Ebenso nimmt die Mächtigkeit gegen das Ausgehende überhaupt ab, von 28, ja 32, selbst bis 42 Fuss bis auf 5—6 Fuss. Erstere Mächtigkeit ist wieder überall da geringer, wo das Flötz steiler fällt oder über Erhöhungen — Buckeln, — des Grundgebirges liegt. (*Kühn*, Geognosie, Bd. II, S. 245.) — Das Flötz Grand' Beaume im Felde der Grand' Combe im Loire-Dep. nimmt im Streichen gegen Süd und Ost an Mächtigkeit zu. (Ann. d. min., 4. sér., t. XIV, p. 366.)

Unverändert bleibt das mächtige Flötz auf Grand' Croix zu Rive de Gier gegen das Ausgehende. (*Burat*, d. l. houille, p. 117.) — In der Provinz Namur in Belgien werden die Flötze nach der Teufe schmäler und schlechter, Zusammendrückungen und Anschwellungen sind auf denselben häufig. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XII, S. 235.) — Sehr grosse Verdrückungen zeigten sich beim Abbaue des 15. oder Nollendorf Flötzes, in Duttweiler. — Sehr häufig sind Verdrückungen und veränderliche Mächtigkeit auf den Kohlenflötzen von St. Etienne und Rive de Gier, auf dem Creuzot und Montchanin in Frankreich. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 78, 493 u. ff.) — Auf der Grube de la Haye bei Lüttich finden sich die Zusammendrückungen auf allen unter einander liegenden Flötzen an derselben Stelle. (*Ponson*, a. a. O., t. I, p. 112.) — Einen häufigen Wechsel von Anschwellungen und Zusammendrückungen zeigen die Flötze

zu Eschweiler in Rheinpreussen, bei Charleroi auf dem Flötze Mambour, am auffallendsten in den Gruben der unteren Loire. (*Ponson*, t. I, p. 113, 114.) — Auf den Flötzen zu Languin in der Gegend von Nort wechseln Stücke von 40—50 mètr. Länge, welche bis zu 4—6 mètr. Dicke wachsen, die sie aber nur 10—50 m. behalten, mit Zusammendrückungen von 40 m. Länge. (*Burat*, de l. houille, p. 241.) — Doppelungen der Flötze durch Einschieben von Gesteinkeilen kommen auf den Gruben von Hardingen im Boulonnois, bei dem Flötze Blancheveine auf der Grube de la Haye bei Lüttich vor. (*Ponson*, a. a. O., t. I, p. 114.) — Doppelt über einander liegt das Flötz auf den Gruben Agrappe, Grisoeuil und Six Boniers bei Ougrée in Belgien. (*Ponson*, p. 114.) — Bei Johnstone in Schottland bekommt ein 50 Fuss mächtiges Flötz durch doppeltes Uebereinanderliegen 100 Fuss Mächtigkeit. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 128.) — Auch im Worm- und bardenberger Revier in Rheinpreussen liegen Flötze doppelt über einander, haben aber deshalb nicht grössere Mächtigkeit als die einfachen. (*Nöggerath*, Rheinland-Westphalen, Bd. II, S. 127.) — Durch dergleichen Doppelungen und Anschwellungen entstandene zuweilen stockartige Bildungen, sind die auf dem Creuzot und dem Montchanin in Frankreich. (*Burat*, de l. houille, p. 254, 261.) — Durch verwerfende Klüfte gebildete stockartige Abschnitte zeigt das obere Flötz des Monceau in Blanzy in Frankreich. (*Burat*, a. a. O., p. 285.) — Eine Doppelung bringt die Mächtigkeit des Anthracitflötzes zu Nesquehoning im Schuylkyll-Kohlenfelde in Pennsylvanien bis zu 66 Fuss. (*Taylor*, a. a. O., p. 95.)

Wirkliche Trümer dürfte eigentlich ein Flötz, seiner Bildungsweise nach, nicht haben, indess gehen doch zuweilen nicht nur einzelne kurze Ausläufer, (ausgefüllte, sich bald auskeilende Klüfte,) in das Sohl-, ja selbst in das Dach-Gestein von ihnen aus, sondern es liegen auch in Dach und Sohle kleine Streifen, — gewissermasen begleitende Flötze im kleinsten Masstabe, — von der Ausfüllungsmasse des Flötzes zwischen den Schichten des Gesteins inne, besonders bei Kohlen, sogenannte Kohlenschmitze. — Endlich geht dieses Verhältniss auch bis zu einer wirklichen Gabelung, Spaltung über, indem durch Einschieben von armen mächtiger werdenden Bergmitteln aus einem Flötze zwei werden oder umgekehrt mehrere über einander liegende Flötze durch Abnehmen des Zwischengesteines einander immer näher und endlich ganz zusammenkommen.

Eingedrungener Porphyr zertrümert ein Kohlenflötz am Berge Calvaire in der Bourgogne in Frankreich. (*Dufnesnoy* et *E. de Beaumont*, explicat. de la carte géol. de la France, t. I, p. 155.) — Gabelungen von Kohlenflötzen kommen in Shropshire in England vor. (*Murchison*, the silurian system, part. I, p. 102.) — Eine Zertrümerung, welche sogenannte Gabelflötze, — Doppelflötze, Dachwechsel, — bildet, zeigt auch das Kupferschieferflötz im Mansfeldischen und in Kamsdorf. (*Freiesleben*, d. Kupferschiefergebirge, Thl. III, S. 85, — Thl. IV, S. 48 u. ff.; — *Karsten*, Arch. f. Bergb. u. Hüttenw., Bd. XIX, S. 361.) — Trümerartige Aus-

läufer führt *Naumann* (Geogn., Bd. II, S. 516), als etwas bei den Kohlenflötzen der unteren Loire und auch sonst nicht ungewöhnliches an. — Trümer und begleitende Schmitzen zeigt u. A. das Montchanin. (*Burat*, d. l. houille, p. 261, 262.) — Das mächtige Flötz des Creuzot in Frankreich theilt sich öfters durch inneliegende Bergmittel in — oft wieder zusammenkommende, — Trümer; eben so aber an seinen Enden. (*Ponson*, traité, t. I, p. 144.) — Die beiden Hauptflötze daselbst vereinigen sich übrigens an einer Stelle durch Verschwinden eines 60 mètr. mächtigen Zwischenmittels zu einem einzigen. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 485.) — Aehnliches kommt zu Blanzy vor, wo abwechselnd drei Flötze zu einem sich vereinigen. (Ebendas., S. 493.) — Im lütticher Revier in Belgien bilden die beiden Flötze Blanche veine und Piemtay, welche beim Schachte Champy durch ein 10 m. mächtiges Bergmittel getrennt sind, im Schachte Nouvelle Haye ein einziges. (*Ponson*, t. I, p. 116.) — Mehrere anthracitische Kohlenflötze in einem abgerissenen in Porphyr eingelagerten Vorkommen bei Schönefeld im sächsischen Erzgebirge, laufen ebenfalls zusammen. (*Kühn*, Geognosie Bd. II, S. 254.) — Ein Zusammenkommen von Anthracitflötzen bei Pottsville in Pennsylvanien durch Verschwächung der Zwischenmittel von Quarzconglomerat und Sandstein im Laufe einiger Meilen, zu einem einzigen 40—50 Fuss mächtigen, erwähnt neben anderen dergleichen *Naumann* in seiner Geognosie, (Bd. II, S. 512, nach *Lyell;* auch Bergwerksfreund, Bd. XVI, S. 548.) — Aus einem 15 m. mächtigen Kohlenflötze im Reviere von Epinac, Dep. Saône und Loire, in Frankreich, werden in dessen nördlicher Fortsetzung, durch zunehmende Mächtigkeit der Bergmittel 3 Kohlenflötze. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 484.) — Auch das einzige Flötz auf dem Creuzot wird oft durch zunehmende Bergmittel in 2 bis 3 Flötze verwandelt. (S. a. a. O.)

Fig. 65.



Das Aufhören von Flötzen erfolgt entweder durch Auskeilen, indem sich Dach und Sohle einander nähern und endlich zusammenschliessen, (Fig. 65.)

oder durch Verlaufen, in der Art, dass nur das Grundgebirge sich allmählich erhebt und das sich daran söhlig, oder ebenfalls mit aufsteigend, anlegende Flötz dadurch an Mächtigkeit abnimmt, (Fig 66.)

Fig. 66.

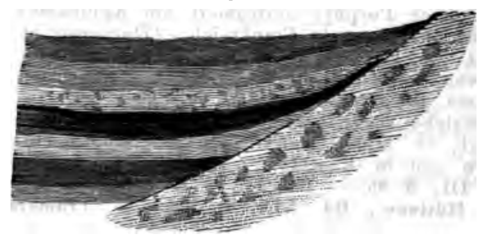
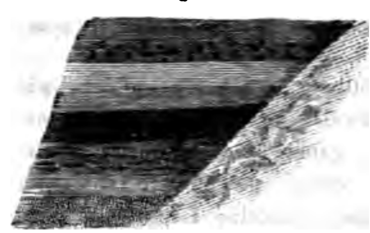


Fig. 67.



oder durch Abstossen, indem das Flötz bis an ein schroff aufsteigendes, dasselbe wohl durchbrechendes Grundgebirge heransetzt und hier plötzlich mit voller Mächtigkeit aufhört (Fig. 67). In derselben Weise, d. h. mit voller Mächtigkeit findet wohl ein Flötz seine Endschaft durch Abschneiden an einer Verwerfung, jenseits deren seine Fortsetzung nicht aufzufinden, zerstört ist.

Endlich verlaufen sich wohl auch Flötze an den Enden nicht der Mächtigkeit, sondern der Beschaffenheit nach, in der Art, dass immer mehr taube Gebirgsmasse in die Ausfüllung des Flötzes eindringt, so dass endlich letztere in ersterer verschwimmt, oder auch sich in Bruchstücken im Nebengestein zerstreut; das Flötz hört durch Taubwerden — Vertaubung — auf.

Die Endschaft eines auf eine oder die andere Weise allmählich aufhörenden Flötzes wird seltener aufgefunden, gewöhnlich nur gefolgert, weil, eben so wie bei Gängen, beim Abnehmen der Mächtigkeit oder aussichtsvollen Beschaffenheit der Betrieb darauf eher eingestellt zu werden pflegt ehe das Ende wirklich erreicht ist, es müsste denn aus Erfahrung bekannt sein, dass das Aufhören nur ein scheinbares, in Folge einer örtlichen Zusammendrückung oder dergl. ist.

Ein schnelles Auskeilen der Kohlenflötze und Gabeln derselben, bei schrägem Durchsetzen der Trümer durch die Schichten des Nebengesteines findet bei Coalbrookdale in Shropshire in England statt. (*Murchison*, the silurian system, p. 101.) — Ein völliges Aufhören des mansfeldischen Kupferschieferflötzes durch Zusammenkommen von Dach und Sohle findet mehrfach statt. (*Freiesleben*, a. a. O., Thl. III, S. 84,) vornehmlich freilich in der Nähe des Ausgehenden. — Im Revier von Namur in Belgien keilen sich Kohlenflötze im Streichen aus. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XII, S. 239.) — Bei nur schmalen Flötzen findet ein Auskeilen in Westphalen statt. (*Nöggerath*, Rheinl.-Westphalen, Bd. II, S. 123.) — Durch Trapp wird das mächtige Flötz zu Johnstone in seinem Südflügel ganz abgeschnitten. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 129.) — Die Flötze der eschweiler Mulde stossen sich an der dortigen Hauptverwerfung, dem sogenannten Sandgewand, ab. (*Ponson*, t. I, p. 155.) — Am Porphyr des Hochwaldes stossen sich, zum Theil mit aufgehoben, die Kohlenflötze im waldenburger Revier, in Niederschlesien, ab. — Die Eisensteinflötze zu Kamsdorf in Thüringen, (soweit man sie überhaupt als selbstständige Flötze betrachten will) verlaufen sich allmählich

als eisenschüssige Kalklager. (*Karsten*, Arch. f. Bergb., Bd. XIX, S. 364.) — Am aufgedrungenem Basalte stossen sich plötzlich die Kohlenflötze an den Clee-Hills in Shropshire in England ab. (*Murchison*, sil. syst., part. I, p. 127.)

Die Anordnung der Ausfüllung der Flötze pflegt, wie natürlich, ebenfalls eine schichtweise zu sein, seltener breccienartig. Zuweilen besteht die ganze Mächtigkeit aus nutzbarem Mineral, obschon auch dieses gewöhnlich von verschiedener Beschaffenheit, so dass einzelne Lagen die vorzugsweise besten sind; andere Male sind einzelne Lagen, in manchen Fällen sogar deren grösster Theil, taub, so dass sich der Gehalt nur in einige oder sogar eine einzige zusammendrängt; ein Verhältniss, welches besonders bei metallführenden Flötzen vorkommt. Andere Male ist gegentheils das nutzbare Mineral von taubem so durchzogen, dass das Flötz ganz unbauwürdig wird; so z. B. die Lettenkohlen oft von Thon und Schwefelkies.

Eine breccienartige Ausfüllung besteht gewöhnlich aus einer lettigen Hauptmasse in der das Nutzbare in Nestern und Schalen inneliegt; z. B. bei Eisensteinen.

Von einerlei Beschaffenheit und zwar von durchaus gleich bauwürdigem Mineral ist die ganze Mächtigkeit noch am öftersten bei Steinkohlen, (besonders bei geringerer Mächtigkeit,) Eisenerzen, auch bei den flötzartigen Bildungen von Steinsalz und Braunkohlen, wofür es besonderer Beispiele, des so gewöhnlichen Vorkommens wegen, nicht bedürfen wird. — In ganz feiner Einsprengung kommt das Erz auf dem mehrgenannten Kupferschieferflötze vor, obschon fast immer auf bestimmte, mehr die unteren, Schichten beschränkt, daher sogar da wo der Erzgehalt auf alle Schichten vertheilt, die Summe desselben kleiner ist als da, wo er sich in bestimmten zusammendrängt. (*Freiesleben*, a. a. O., Thl. III, S. 98 u. ff.; — Ueber die Eintheilung der Schichten darauf, s. a. a. O., S. 59 u. ff.) — Beispiele der Eintheilung, besonders mächtiger Steinkohlenflötze in Schichten — Bänke — von verschiedener Beschaffenheit, wird später Gelegenheit sein mitzutheilen. — Ein breccienartiges Vorkommen ist zuweilen das von Thoneisenstein, der in Knoten, Adern und Butzen von sehr verschiedener Grösse in Schichten von Schieferthon eingelagert ist; so z. B. im pfalz-saarbrückener Kohlen- und im jüngeren Sand-Gebirge. (*Nöggerath*, Rheinl.-Westphalen, Bd. IV, S. 100, 219.) — Aus zusammengereihten Nieren von verschiedener Grösse in Schieferthon eingebettet bestehen nicht selten die Flötze von Thoneisenstein, so z. B. die im Hangenden der mächtigen Kohlenflötze oder zwischen den schwächeren, bei Bendzin und Dombrowa in Polen. (*Pusch*, geogn. Beschr. v. Polen, Thl. I, S. 157.) — Ebenso in Oberschlesien. (*v. Oeynhausen*, geogn. Beschreib. von Oberschles., [1822] S. 120, 150.) die sogenannten Knotenflötze oder Knopfstriche in Saarbrücken, (*Nöggerath*, Bd. IV, S. 104.) u. a. a. O.

Verschiedene Metalle in deutlich unterscheidbaren Mineralmassen kommen selten auf einem und demselben Flötze

in bauwürdiger Masse vor, und wo es der Fall zu sein scheint, sind es wohl nur zwei verschiedene, unmittelbar auf einander liegende Flötzbildungen, wie z. B. das bei den Lagern erwähnte flötzartige Vorkommen von Galmei und Bleiglanz, in Oberschlesien und Polen an einigen Punkten, während an den meisten ohnehin nur eines von beiden Erzen aufzutreten pflegt. Oft ist dasselbe Metall in verschiedenen chemischen Verbindungen, verschiedenartigen Erzen vorhanden, dabei aber nicht ausgeschlossen, dass jene wieder noch andere Metalle, chemisch oder mechanisch verbunden, enthalten, wie z. B. Bleiglanz, Kupfererze, Silbererze.

Gegentheils sind aber wohl in nicht metallischen Ausfüllungen metallische oder andere Mineralstoffe eingeschlossen; am häufigsten bekanntlich in Stein- und Braun-Kohlen Schwefelkies, in ersteren Eisenerz, bis zu gewinnungswürdiger Menge, Erdpech in beiden; Bleiglanz und andere Erze hingegen nur als mineralogische Merkwürdigkeiten.

Sehr verschiedene Metalle: Kupfer- und Schwefel-Kies, Kupferglas, Buntkupfererz, sodann Silber, Zink, Blei, Kobalt, Nickel, Wissmuth und Arsenik, bilden den Erzgehalt des Kupferschieferflötzes. — Gegentheils enthalten die in den Kalk der permischen Formation in Deutschland eingelagerten Eisenerzflötze bisweilen mehr oder weniger bedeutende Mengen von Kupfererzen. (*Freiesleben*, a. a. O., Thl. III, S. 96; Thl. II, S. 115.) — Thoniger Sphärosiderit kommt in besonderen Flötzen und Einlagerungen im Steinkohlengebirge überhaupt, so in dem den Flötzen zugehörigen Schieferthon u. A. bei Zwickau und Dresden in Sachsen, in Saarbrücken u. a. a. O. vor. — Von schwachen Schichten von Erdpech und von Schwefelkies durchzogen, oft ganz von Bergtheer durchdrungen sind die Kohlenflötze am Osterwalde in Westphalen. (Berg- und hüttenm. Zeitung, Igg. 1849, S. 738.) — In grosser Menge durchzieht Bergöl und Bergpech das Kohlengebirge von Shropshire und Coalbrookdale in England. (*Karsten*, Arch. f. Min.. Bd. V, S. 59.)

Der absolute Gehalt an nutzbarem Mineral, so wie die ganze Beschaffenheit der Ausfüllung bleibt natürlich nicht leicht je auf die ganze Ausdehnung des Flötzes, sehr selten sogar auf grössere Flächen desselben, gleich, sie wechseln vielmehr häufig. Vornehmlich bei Kohlenflötzen nimmt die Reinheit der Kohlen oft nach der Teufe zu, seltener umgekehrt. Manchmal sind grössere Parthieen eines Flötzes ganz taub, zuweilen wohl gleich ursprünglich, öfter erst in Folge späterer Veränderungen. Veränderungen im Fallen und in der Mächtigkeit, das Auftreten gewisser Beimengungen, Regel-

mäsigkeit der Lagerung, Beschaffenheit des Nebengesteines u. s. f. üben oft nicht geringeren Einfluss auf die ganze Ausfüllung als bei Gängen.

Das schon oft angeführte Kupferschieferflötz in Thüringen, Hessen u. s. f. ist im Gehalte sehr verschieden. — Von wesentlichem Einflusse auf die Erzführung scheint der Bitumengehalt zu sein; oft ist derselbe grösser als der Metallgehalt, nie aber ist Metall vorhanden wo kein Bitumen. Je schwächer und fester die erzführende Schicht des Flötzes, desto reicher pflegt sie zu sein. Bei anhaltend starkem Fallen besteht das Flötz gewöhnlich aus milden Schiefern, ist veränderlicher und geringer in der Metallführung, dagegen sind geringere Mächtigkeit, flacheres Fallen, regelmäsige Schieferung, grössere Haltbarkeit, ungleiche Vertheilung in der ganzen Mächtigkeit, mit mehrerer Reichhaltigkeit verbunden. Auch ganz taube Parthieen treten öfters auf. (*Freiesleben* a. a. O., Thl. III, S. 81, 97, 113; — *Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVIII, S. 149.) — Im sangerhäuser Revier wird das Flötz da an Kupfer ärmer, wo Blei einbricht; auf demselben Flötze bei Kamsdorf ist hingegen der Bitumen- und Erz-Gehalt nur bei stärkerem Fallen und Stürzungen des Flötzes zu finden. (*Karsten*, Arch. f. Bergb., Bd. XIX, S. 359, 386.) — Die Kupfer-, Schwefel-, Arsen-Kies, Kupferglas und andere Erze führenden Flötze im Schieferthon des Steinkohlengebirges bei Goldlauter am thüringer Walde sind ebenfalls da am reichhaltigsten, wo die Schieferschichten am gebrächsten und kohlenreichsten. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 31.) — Die der Wealdenformation zugehörigen wenig mächtigen Flötze am Süntel, Osterwalde, Bückeberge in Westphalen veredeln sich nach der Teufe. (Berg- u. hüttenm. Zeitung, Igg. 1849, S. 737.) — Besser werden nach der Teufe auch die Kohlen des obersten — bauwürdigen — Flötzes bei Dresden. — Schmäler und schlechter werden hingegen die Kohlenflötze nach der Teufe in der Gegend von Namur in Belgien. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XII, S. 242.) — Die Flötze bei Newcastle in England verändern im Streichen ihre Beschaffenheit und Mächtigkeit sehr. (*Ponson*, t. I, p. 171.) — Alle Anthracite der Flötze in Pennsylvanien werden in ihrer westlichen Fortsetzung reicher. (*Taylor*, statistics of coal., p. 108.) — Auch die Kohlen in Süd-Wales verändern sich im Streichen aus Sinter- in Back-Kohlen. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 26.) — Grössere Mächtigkeit zwischen Verdrückungen ist meistentheils mit schlechterer Beschaffenheit der Kohlen verbunden auf den Flötzen im Bassin der Sambre in Belgien. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XII, S. 242.) — Zu Azincourt in Frankreich hingegen trifft man oft Anschwellungen der Flötze, — welchen jedoch keine Zusammenziehung vorausgeht oder folgt, — auf denen die Kohlen nicht schlechter werden. (*Ponson*, t. I, p. 115.) — Sehr unreine Kohlen finden sich in grosser Tiefe auf den Flötzen des Bassin von Charleroi an dessen mittäglicher Grenze. (*Ponson*, t. I, p. 130.) — In gleicher Weise als im Reviere von Namur die Flötze ungewöhnliche Mächtigkeit (4—7 m.) erreichen, werden sie schlechter. (*Ponson*, p. 126.) — Die Kohlen im Loire-Dep. in Frankreich verändern ihre Beschaffenheit sehr oft auf demselben Flötze von einem Ende der Fortsetzung zum anderen, noch mehr wenn das Flötz aus einem Bassin in ein anderes übergeht. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 151 et s.) — Die Kohlenflötze zwischen dem Tyne und Tweed-Flusse in England verändern ebenfalls ihre Beschaffenheit in der Fortsetzung von Südwest nach Nordost. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 108.)

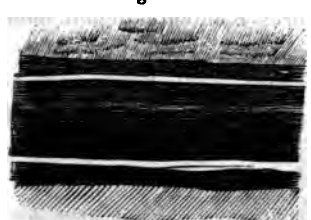
Stücke des Dach- oder gar Sohl-Gesteines sollten eigentlich in der Masse des Flötzes nicht enthalten sein, doch finden sich auch davon Fälle. Solche lassen sich öfters wohl dadurch erklären, dass das Flötz wenigstens in seiner jetzigen Ausfüllung eine spätere Bildung als das Nebengestein, wenigstens eine Umbildung ist; dass sich während des noch weichen Zustandes des Flötzes Stücke des Dachgesteines ablösten, oder dass vielleicht schon die ursprüngliche Bildung auf einem schon zerklüfteten Sohlgestein statt fand.

Sandsteinblöcke in Kohlen eingebettet finden sich im Linneville-Schachte im Dep. der unteren Loire in Frankreich. (Bull. de la soc. géol., 2. sér., t. I, p. 97.) — Einlagerungen von Schieferthon 9—15 F. breit und theilweis die ganze Mächtigkeit des Kohlenflötzes einnehmend, nach beiden Enden aber spitz auslaufend, sind in den Kohlenflötzen von Killenaule in Irland enthalten. (Transactions of the geol. soc., 1. ser., vol. V, p. 290.) — Zahlreiche eingekeilte Bergmittel in den Kohlenflötzen von Creuzot und Blanzy. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 418 u. ff.) — Geschiebe sind nach *Freiesleben*, (a. a. O. O., Thl. III, S. 79.) im mansfeldischen und ilmenauer Kupferschiefer vorgekommen.

Flötze werden häufig durch offene ihrer Lagerung parallele Ablösungsklüfte oder auch durch taube Schichten von geringer Mächtigkeit in einzelne Lagen getheilt, — Bänke genannt, — die gewöhnlich von verschiedener Beschaffenheit sind. Wäre die Dauer der Bildungszeit der tauben Schicht länger gewesen, so würden sich die Bänke als verschiedene Flötze über einander darstellen, obschon es auch vorkommt, dass durch sehr mächtige Zwischenmittel getrennte Bänke immer noch als zu einem Flötze gehörig angesehen werden.

Jene tauben Schichten, — bei Steinkohlen mit Letten, Kohlenschiefer, (Brandschiefer,) Sandstein u. dgl. ausgefüllt, nennt man gewöhnlich — wenigstens bei geringerer Mächtigkeit — Scheeren. (Fig. 68.) — Eine an Mächtigkeit zunehmende Scheere kann ihrerseits selbst wieder eine taube Bank bilden.


Fig. 68.



Vom Dach- und Sohl-Gestein pflegen sich die Flötze ebenfalls durch deutliche, offene Ablassung zu sondern.

Regelmässig fortsetzende, aushaltende Scheeren enthalten die Kohlenflötze bei Zwickau in Sachsen. — Sehr zahlreiche Scheeren

nach der verschiedenen Beschaffenheit der Ausfüllungsmasse, Lette oder Bergschuss genannt, sondern die verschiedenen Schichten des Hauptflötzes bei Dresden. — Zwischenmittel von mehreren bis vielen Mètres Mächtigkeit enthalten überhaupt die Kohlenflötze der Loire, Saône und Loire. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 72, 433, 461 u. ff.) — Nur in zwei Bänke durch ein 0,2—1,6, aber auch bis 10 mètr. mächtiges Bergmittel wird das 8—25 m mächtige Flötz grande-masse in Rive de Gier getheilt. Die obere enthält sehr fette Schmiede- die untere halbfette Stück-Kohlen; durch sein regelmäsiges Fortsetzen dient das Zwischenmittel zur Wiederauffindung des Flötzes. (*Ponson*, traité, t. I, p. 148; — *Burat*, d. l. houille, p. 249.) — In mehrere Bänke pflegen besonders die mächtigeren Kohlenflötze in Oberschlesien durch Lettenstreifen oder durch Bergmittel von sehr abwechselnder Mächtigkeit getheilt zu werden. (*v. Oeynhausen* a. a. O., S. 124.) Das Gerhard-Flötz der Königsgrube in drei, das Heinzmann Flötz daselbst in zwei, eben so das Heiniz- und Pochhammer-Flötz der Königin Louisengrube in drei, das Redenflötz in zwei. — Das 10—12, aber auch bis 20—25 mètr. mächtige Flötz von Blanzy ist nur durch zwei 0,1—0,3 mächtige Zwischenlagen in drei Bänke getheilt. (*Ponson*, t. I, p. 146.) — Das Hauptflötz bei Dresden ist durch Scheeren in 8—12 Lagen von verschiedener Beschaffenheit und Mächtigkeit getheilt. (*Naumann*, Erläut. zu Sect. X, d. g. K. v. Sachsen, S. 306.) — Die Flötze bei Zwickau in 3—8 Bänke. (*Naumann*, Erl. zu Sect. XV, S. 410 u. ff.) — Der hauptsächlich unterschiedenen Schichten des mansfelder Kupferschieferflötzes sind (nach *Freiesleben*, a. a. O., Thl. III, S. 59 u. ff.) gewöhnlich vier. — Das oberste 31 Fuss mächtige Flötz in der Ablagerung von Dudley in England hat ebenfalls 10 bis 13 Bänke. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 65.) — Die Kohlenflötze des Creuzot und zu Blanzy sind sowohl in den einzelnen Bänken als auch an verschiedenen Punkten der Ablagerung ganz verschieden von Beschaffenheit; sie gehen von vollkommen backenden bis zu Sinter- und Sand-Kohlen über. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch f. Min., Bd. XVII, S. 482, 485.) — Auch die Beschaffenheit der Kohlein den einzelnen Bänken ist sehr verschieden. (S. 125.) — Das mächtige Kohlenflötz zu Bendzin in Polen wird durch Schiefermittel in 2—3 Hauptbänke getheilt. (*Pusch*, geogn. Beschr. v. Polen, Thl. I, S. 166.)

Eine Einsprengung des Nebengesteins — am ersten der Sohle, — findet sich zuweilen bei metallischen Mineralien, häufig auch bei brennlichen; bei letzteren giebt sie sich in einer dunkleren Färbung, erzeugt durch Kohlentheilchen oder Bitumen, kund.

Die Imprägnation mit Erzen steigt wohl bis zur Bauwürdigkeit; die mit Kiesen, namentlich bei Braunkohlen, giebt zuweilen, wie schon früher erwähnt, gewinnungswürdiges Material zur Alaun- und Vitriol-Bereitung.

Das Kupferschieferflötz in seiner Ausbildung in Deutschland bietet ein Beispiel metallischer Imprägnation des seine Sohle bildenden Weissliegenden mit Kupfererzen, (Kupferkies, Kupferglas, Buntkupfererz,) welche die, zuweilen vorzugsweise bauwürdigen, Sanderze geben. Ueberhaupt pflegt da das Flötz ärmer zu sein, wo die Sanderze reicher sind. (*Freiesleben* a. a. O., Thl. III, S. 98, 258; — *Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVIII, S. 145.) — In Russland

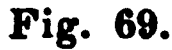
ist es sogar das Weissliegende allein, welches das Kupfer enthält. (*Zerrenner*, Erdkunde des Gouvernem. Perm, [1853] S. 240 u. ff. u. A.) — Eine Imprägnation der Schieferthonschichten im Hangenden der Steinkohlen mit Bergöl bis zur Bauwürdigkeit, bis auf 50 mètres Mächtigkeit kommt im Revier von Epinac in Frankreich vor. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVIII, S. 404.) — Die Imprägnation des Daches der Kohlenflötze bei Gloggnitz in Steiermark mit Bitumen ist so stark, dass man beim Abbaue des Flötzes das Dach nicht hereinbrechen lassen darf um Selbstentzündung zu verhüten. (*Tunner*, Vordernb. Jahrb., Igg. 1843—46, S. 29.) — Die Sackgrube in Oberschlesien baute auf Alaunschiefer — mit Kiesen imprägnirter Schieferthon, — der 20—40 Zoll mächtig im Dache und der Sohle eines Kohlenflötzes vorkam. (*v. Oeynhausen*, a. a. O., S. 146.)

Flötze werden häufig, zum Theil allein, zum Theil sammt dem Gebirge, in welchem sie enthalten sind, vielfach von Rissen, offenen oder ausgefüllten Klüften, auch von wirklichen Gängen, ja sogar von selbstständigen grösseren Gebirgsmassen durchsetzt, durchbrochen und dabei wieder nicht selten in verschiedener Art verändert und gestört.

Dergleichen Klüfte, Spalten und Gänge pflegt der Flötzbergmann, je nach ihrem verschiedenen Verhalten, auch nach dem Sprachgebrauche in einer oder der anderen Gegend verschieden zn benennen.

Schlechten — oder bei dem mansfeldischen Bergbaue Bahnen (*Freiesleben*, das Kupferschiefergeb., Thl. III, S. 74.) — sind regelmäsige, sich in kurzen Abständen wiederholende Klüfte, welche mit gleichem oder verschiedenen Streichen, allemal aber verschiedenem, oft saigeren Fallen, das Flötz durchsetzen, sich aber auf dessen Mächtigkeit beschränken. (Fig. 69.) Einen wesentlichen Einfluss üben dieselben auf dessen leichtere oder schwerere Gewinnung aus. Solcher Schlechten giebt es oft in einem Flötze mehrere Systeme.

Als Kämme (Fig. 70.) pflegen beim Steinkohlenbergbaue schmale ausgefüllte


Fig. 69.

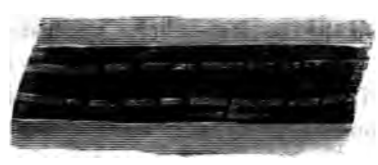
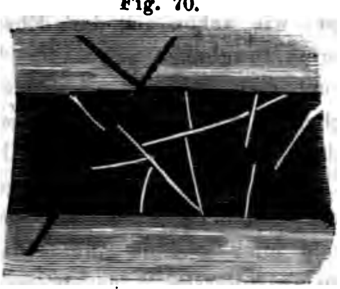


Fig. 70.



Klüfte bezeichnet zu werden, die sich mehrentheils auf die Mächtigkeit des Flötzes beschränken, — (ausgefüllte Schlechten,) — dabei nicht selten sich in dessen Innerem unter verschiedenen Winkeln kreuzen und eine Menge kleiner Verwerfungen bilden, sonst aber keinen merklichen Einfluss ausüben als eben den durch die Einmengung ihrer tauben Ausfüllungsmasse.

Zuweilen zählt man jedoch zu den Kämmen auch solche, welche in das Nebengestein hinaus fortsetzen, ja sogar dergleichen von namhafter Mächtigkeit. — Manche nennen gerade solche vorzugsweise Kämme.

Bei manchem Bergbaue werden die Kämme Riegel genannt, vornehmlich eben solche, die sich nicht über die Mächtigkeit des Flötzes hinaus erstrecken, und selbst mächtiger sind.

Rücken sind eigentliche im Streichen und Fallen weiter fortsetzende Gänge.

Wechsel sind Gangklüfte ohne oder mit Verwerfungen. Mit Wechsel bezeichnet man jedoch bei einigem Bergbaue auch solche Stellen, an denen das Flötz örtlich durch Auskeilen aufhört. (*v. Carnall* in *Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IX, S. 240,) bei anderem die Doppelung, Uebereinanderlagerung des Flötzes. (*Nöggerath*, Rheinl.-Westphalen, Bd. II, S. 127.)

Allgemeiner gebräuchlich pflegt man aber, wenigstens beim Steinkohlenbergbaue, die Verwerfungen Sprünge zu nennen, obschon auch dabei eigentlich zu unterscheiden ist der Sprung, als die Verwerfung, von der Sprungkluft: dem Verwerfer.

In den letztgenannten Bezeichnungen und deren Anwendung finden jedoch überhaupt, wie schon aus dem Ebengesagten zu ersehen, bei mehrerem Bergbaue noch andere Verschiedenheiten statt. So nennt man z. B. bei dem niederschlesischen Steinkohlenbergbaue: Sprünge vornehmlich Verwerfungen nach dem Fallen, deren verwerfende Klüfte daher mehr im Streichen der Flötze liegen. — Riegel: gangartige Bildungen mit Sandstein, Mandelstein, Letten ausgefüllt, welche die Flötze einzeln oder auch in Zügen durchsetzen, sich also den Kämmen anschliessen.

In Saarbrücken nennt man Sprünge: überhaupt Trennungen der Flötze, mit oder ohne Verwerfungen; Rücken: Gänge mit Letten oder Stücken des Nebengesteines ausgefüllt; Wechsel: Verschiebungen des Flötzes, durch flachfallende Klüfte von ziemlich parallelem Streichen mit ersterem erzeugt.

Bei dem Kupferschieferbergbaue zu Riechelsdorf in Hessen heissen alle Verwerfungen über 5 Fuss Höhe Rücken, solche nicht über 5 Fuss Wechsel. (*v. Leonhard*, min. Taschenbuch, Igg. 1819, S. 404.)

Im Mansfeldischen dagegen nennt der Bergmann ursprünglich jedes von dem gewöhnlichen abweichende Verhalten des Flötzes: Rücken, vorzugsweise schnelle Biegungen, nächstdem jedoch im Besonderen Klüfte, ausgefüllt oder nicht, in oder ausser Verbindung mit Verwerfungen des Flötzes. (*Freiesleben* a. a. O., Thl. III, S. 282.) — Auch bei den Steinkohlen in Polen — der Fortsetzung der in Oberschlesien, — nennt man Rücken: scharf aufsteigende Unebenheiten des Liegenden, aber auch gangähnliche Massen von Sandstein, welche die Flötze durchschneiden, aber nicht verwerfen. (*Pusch*, geogn. Beschreib. v. Polen, Thl. I, S. 170.)

Bei dem dresdener Steinkohlenbergbaue bezeichnet man wohl als Kämme auch schon mächtige Gänge, von 1/4 Lachter und mehr, als Rücken aber weniger mächtige.

Bei dem zwickauer Steinkohlenbergbaue in Sachsen nennt man Geleise: alle von der Schichtung abweichende, offene oder ausgefüllte Klüfte; — Setzen hingegen: Verwerfungen; — Vorschüsse: Gänge oder gangartige Bildungen, mit Mandelstein oder auch mit Bestandtheilen des Rothliegenden ausgefüllt, die bei verschiedener, zum Theil sehr bedeutender, Mächtigkeit in einzelnen Theilen des dortigen Reviers alle Flötze abzuschneiden scheinen. (Vgl. *Naumann*, Erläuter. zu Sect. XV d. g. K. v. Sachsen, S. 417.)

Von einer Menge Ablosungen, winkelrecht gegen die Flötzfläche, aber von verschiedenem Streichen, sind die Hauptflötze in Rive de Gier in Frankreich durchsetzt. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 85.) — Glatte, spiegelnde Absonderungsflächen durchschneiden häufig die westphälischen Kohlenflötze, deren ungefährer Falllinie folgend und schief gegen die Fläche geneigt. (*Nöggerath*, Rheinl.-Westphalen, Bd. II, S. 111.) — Zwei Systeme von Bahnen durchschneiden öfters das Flötz im Mansfeldischen. — Sehr häufig

sind Kämme, im döhlener Kohlenbassin bei Dresden; selten auf den zwickauer Flötzen. — Riegel von Sandstein oder Schieferthon, die durch das Flötz, nicht aber über dessen Mächtigkeit hinaus setzen — überhaupt nicht häufig, — fallen in den westphälischen Kohlenflötzen, auch im Bassin von Alais in Frankreich vor. (*Villefosse*, richesse minérale, t. II, [1819], p. 450; — *E. de Beaumont*, explicat. de la carte géolog. de la France, t. I, p. 568.) — In dem mächtigen Friedrich August Kohlenflötze zu Jaworzno in Polen streichen die Klüfte der oberen Bank von denen der unteren um 90 Gr. verschieden. (*Pusch*, a. a. O., Thl. I, S. 163.) — Die Klüfte im westphälischen Steinkohlengebirge sind theilweis mit Letten, theilweis mit mürben Steinkohlen, — Kohlenbesteeg genannt, — gefüllt, zuweilen sogar mit Schwerspath, Schwefelkies, Blende und Bleiglanz. (*Nöggerath* a. a. O., Bd. II, S. 122, 128.)

Wirkliche Gänge sind übrigens theils Gesteinsgänge und zwar oft sehr mächtige, (Basalt, Porphyr, Grünstein, Wacke u. dergl.); theils, besonders schmälere, mit Gangarten wie Quarz, Kalkspath u. dergl. angefüllte; theils endlich selbst Erzgänge und Klüfte, deren Vorkommen auch in jüngeren Gebirgen schon in §. 22 erwähnt worden ist.

Mehrere Beispiele werden im Folgenden anzuführen sein.

Gänge können natürlich, ihrer späteren Bildung entsprechend, Flötze verwerfen, nicht aber umgekehrt diese jene.

Die Einflüsse von Verwerfungen und sonstigen Störungen, welche Gänge, gangartige Bildungen und andere Gebirgsmassen auf Flötze ausüben, sind sehr mannichfaltig, insbesondere die Verwerfungen oft weit ausgedehnter und grossartiger, an sich wie in ihren Wirkungen, als die von Gängen unter einander. Natürlich unterliegen sie denselben Gesetzen wie die letzteren, ja es sprechen sich sogar diese Gesetze meist noch deutlicher aus.

Eben so natürlich traten überhaupt nicht allemal Verwerfungen ein. — Zuweilen werden die Flötze von den hindurchsetzenden Gängen nicht verworfen, wohl aber mit den, den letzteren anliegenden Rändern auf- oder auch niedergebogen.

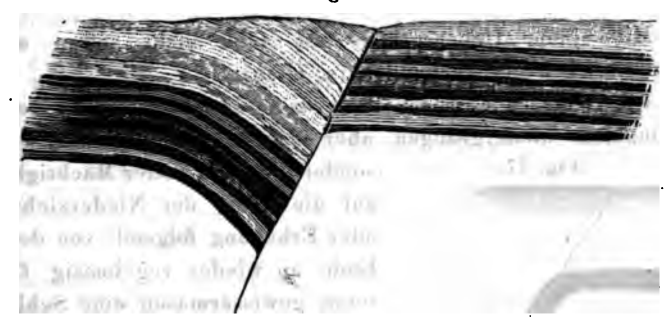
Fig. 71.



Fig. 71.) Auf solche Weise sind auch zuweilen durch Klüfte, Wechsel, die erwähnten Wülste erzeugt worden.

Eine grossartige Niederbiegung sämmtlicher Flötze die man im Verhalten in der weiteren Fortsetzung nach nicht ganz als Verwerfung ansehen kann, scheint z. B. in der Kohlenablagerung bei Newcastle in England an der durchsetzenden Hauptkluft, dem sogenannten Ninethy-fathom dyke, stattzufinden. (Ann. d. min., 4. sér., p. 132.) — (Fig. 72.) — Eine ähnliche scheint im Couchant von Mons in Belgien enthalten zu sein. (*Ponson*, traité, t. I, p. 135.)

Fig. 72.



Bei wirklichen Verwerfungen wird gemeinlich der Theil des Flötzes im Hangenden des Verwerfers niedergezogen (Fig. 73) oder auch erhoben. (Fig. 74.) Letzteres Verhältniss heisst ein Aufsprung oder auch Uebersprung.

Fig. 73. Fig. 74.



Auch dabei werden die beiden getrennten Flötztheile nächst der Sprungkluft zuweilen gebogen und zwar ähnlich wie in Fig. 71, entweder beide nur nach einer Seite aufoder niederwärts, oder nach verschiedenen Seiten, so dass sie einander zugewendet stehen, — der tiefere nach oben, der

höhere nach unten, wie in Fig. 75, oder abgewendet, wie in Fig. 76.

Fig. 75.

Fig. 76.

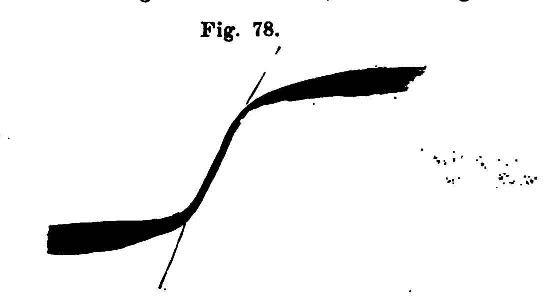


Mit einem Uebersprunge ist auch nicht selten eine Ueberschiebung verbunden (s. oben).

Ein anderer Fall ist der, dass das Flötz durch eine Sprungkluft niedergezogen aber dabei nicht getrennt wird, sondern, ihr mit voller Mächtigkeit auf die Tiefe der Niederziehung oder Erhebung folgend, von deren Ende an wieder regelmäsig fortsetzt, gewissermasen eine Schleppung bildet; (Fig. 77;) oder auch in beiden getrennten Theilen gegen die verwerfende Kluft zusammengedrückt, auf dieser aber durch einen fortlaufenden schmalen Saum oder Besteeg verbunden ist, wie in Fig. 78.

Fig. 77.

Fig. 78.



Auch nur als Seitenverschiebungen stellen sich Verwerfungen auf Flötzen gar nicht selten dar.

Dass an den verwerfenden Gängen, ja in deren Masse selbst, so wie an den Durchschnitten der Flötze, Rutsch-

flächen und Spiegel gefunden werden, ist nach dem bei den Gängen Gesagten selbstverständlich.

Gehoben, aber nicht verworfen werden von durchsetzenden Rücken oft die Kohlenflötze bei Zwickau in Sachsen. — Biegungen an den Trennungsklüften kommen auf den saarbrückner Kohlenflötzen oft vor, z. B. auf der Prinz Wilhelm-Grube. — Uebersprünge sind auf den Flötzen in Ober- und Nieder-Schlesien nicht selten, so z. B. einer von 9 Lr. auf dem 40zolligen Flötze der Abendröthe-Grube bei Gottesberg in Niederschlesien; ein anderer von 15 Lr. auf den Flötzen der Carolinengrube bei Bitkow in Oberschlesien; im Baildon-Schachte. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IX, S. 68, 61.) — Beispiele der Niederziehung des Liegenden bietet die Hauptverwerfung in der Kohlenmulde an der Ruhr in Westphalen. (*Ponson*, t. I, p. 103.) — Ein ähnlicher Eall kommt auf dem Creuzot im Loire-Dep. vor. (*Burat*, d. l. houille, p. 280.) — Auf Abrutschungen von bis 100 mètr. Höhe, die den Uebergang von Verdrückungen zu Verwerfungen bilden, folgt das Kohlenflötz bei Rive de Gier in Frankreich der Trennungsfläche mit veränderter Mächtigkeit oder in Stufen. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 73.) — Eine eigene Verwerfung eines Kohlenflötzes fand sich auf der Grube Hallkreuz bei Roth in der Gegend von Meisenheim am Rhein, indem der kaum merklich niedergezogene hangende Theil sich an der Verwerfung auf- das Liegende niederbog, so dass beide Ränder einander abgewendet standen. (*Nöggerath*, Bd. I, S. 241.) — Eine Biegung auf der Sprungkluft gegen den verworfenen Theil hin macht das 3 Lr. mächtige Flötz auf der Carolinengrube in Oberschlesien; ähnliche kommen am starken Flötze auf der Glückhilf-Grube bei Waldenburg in Niederschlesien vor; sie beginnen schon einige Lachter vor dem Sprunge. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IX, S. 77.) — Zuweilen biegt sich auch nur ein Theil des Flötzes. (Ebendas.) — Auf der Königin Louisen-Grube in Oberschlesien wird das 2 Lr. mächtige Heiniz-Flötz in die Kluft eines 1 Lr. hohen Sprunges in ansehnlicher Stärke mit hineingezogen und mit dem höheren Theile verbunden. — Endlich neigen sich wenigstens einzelne Schichten des Flötzes gegen die Sprungkluft. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IX, S. 78.) — Ein eigenes Vorkommen findet auf der Reden- und Felix-Grube zu Dombrowa und Niemce in Polen statt. Die Kohlenflötze spitzen sich manchmal im Streichen aus, laufen als ein schwacher Besteeg fort, der sich plötzlich ohne eigentliche Verwerfung scharf gegen das Hangende bricht, so 10 bis mehrere 100 Lr. fortgeht und dann wieder in das regelmäsige Streichen und Fallen und zu der alten Mächtigkeit zurückkehrt. (*Pusch*, geogn. Beschr. v. Polen, Thl. I, S. 170.) — Ueberhaupt verwerfen wirkliche Gänge jene Flötze und die bei Krakau nicht, sondern nur Klüfte, leer oder mit Sandstein, Letten, Schieferthon, mürber Kohle u. s. f. ausgefüllt. (Ebendas., S. 167.) — Das Kohlengebirge zwischen Tyne und Tweed in England wird von vielen Trappgängen durchsetzt, aber nicht allemal verworfen. Einer dieser Gänge ist bis 11 deutsche Meilen lang bekannt. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 110, 111.)

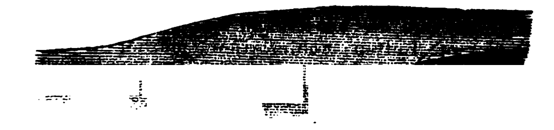
Verwerfungen versetzen die getrennten Theile der Flötze auf sehr grosse Tiefen unter, (oder Höhen über,) endlich als Seitenverschiebungen neben einander, während sie andere Male wieder nur ganz gering sind.

Die Verwerfung des Kupferschieferflötzes zu Riechelsdorf in Hessen durch den langenhecker Kobaltrücken beträgt über 24 Lr., andere

sogar bis 40 Lr. (*v. Leonhard*, min. Taschenb., Igg. 1819, S. 401; — *Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 69.) — Das Kupferschieferflötz bei Bottendorf in Thüringen wird bis 200 Fuss tief verworfen. (*Freiesleben*, a. a. O., Thl. IV, S. 5.) — In Oberschlesien sind auf den Kohlenflötzen Sprünge bis 150 Fuss saigere Teufe bekannt. (*v. Carnall*, bergm. Taschenb. f. Oberschles., Igg. 1844, S. 136.) — Verwerfungen der Kohlenflötze bis zu 80 yards Teufe kommen bei Wigan in Schottland vor. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. II, S. 172.) — 10 bis 30 Lr. und mehr betragen die Verwerfungen in den westphälischen Kohlenrevieren. (*Nöggerath*, Bd. II, S. 124.) — In der Kohlenmulde von Bristol iu England ist eine sehr grosse Verwerfung von bis 1200 Fuss Saigerteufe vorhanden. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 45.) — In der Kohlenmulde von Dalreith bei Edinburgh in Schottland theilen zwei grosse Verwerfungen von 700 und 1230 Fuss Tiefe die Ablagerung dem Fallen nach in drei grosse Stufen. (Ebendas., S. 122, 124.) — Dahingegen betragen im Revier der Ruhr in Westphalen die Verwerfungen im Mittel nur bis 20 Lr. (*Ponson*, t. I, p. 160.) — Zu Blanzy in Frankreich ist das Hauptflötz selten um mehr als seine Mächtigkeit verworfen. (Ebendas., S. 146.) — Auch im Kohlenrevier von Charleroi in Belgien werden grosse Verwerfungen nicht gefunden. (*Bidaut*, mines de houille de Charleroi [1845], p. 8.) — Die Hauptverwerfung zu St. Gilles bei Lüttich ist auf 20 Kilomètres Erlängung bekannt. (*Ponson*, t. I, p. 103.) — Gegentheils setzen die — übrigens häufigen — Sprünge in der sich der niederschlesischen anschliessenden Kohlenablagerung in Böhmen selten über 100 Lr. streichend fort. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IV, S. 42.)

Ein grösserer Hauptsprung — eine Hauptverwerfung, — ist zuweilen von mehreren Neben-Sprüngen begleitet, die einer gemeinschaftlichen, gleichzeitig wirkenden Ursache ihre Entstehung verdanken, sich wohl mit verschiedenem Streichen jenem anschliessen. — Hieher gehört nicht minder der Fall, dass grössere Niederziehungen in Absätzen so erfolgt sind, dass auf diesen letzteren kleine Stücke des Flötzes sitzen geblieben, dabei auch selbst in der verwerfenden Kluft, zwischen den getrennten Theilen Nester und Schnüre von der Ausfüllungsmasse des Flötzes enthalten sind. (Fig. 79.)

Fig. 79.



Eine solche Niederziehung in Absätzen, mit auf diesen sitzengebliebenen Stücken Kohle und Spuren davon auf der Verwerfungskluft, ist der sogenannte rothe Ochse im pottschappler Felde bei Dresden; eine grosse Verwerfung auf 700 Fuss flacher Teufe. (*Naumann*, Erl. zu Sect. X d. g. K. v. Sachs., S. 323.) — Viele Hauptsprünge mit anschliessenden Nebensprüngen zeigen die Kohlenflötze bei Hermsdorf im waldenburger Revier in Niederschlesien; durch wiederholte Niederziehungen sinken dieselben dort auf eine Länge von 400 Lr. um 90 Lr. Saigerteufe. — Ein anderer Hauptsprung mit mehreren Nebensprüngen zieht auf der David-Grube bei Salzbrunn, eben dort, die Flötze um 10—13 Lr. nieder. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IX, S. 28, 29, 90.)

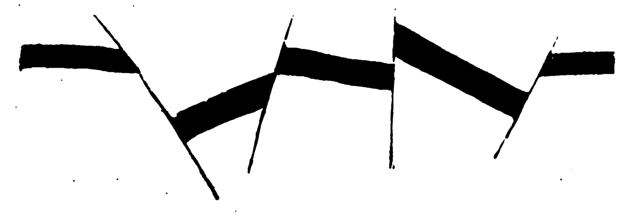
Nicht selten wiederholen sich Verwerfungen in kurzen Entfernungen hinter einander, wodurch theils die Flötze in lauter einzelne Stücke getrennt werden (Fig. 80), theils durch

Fig. 80.



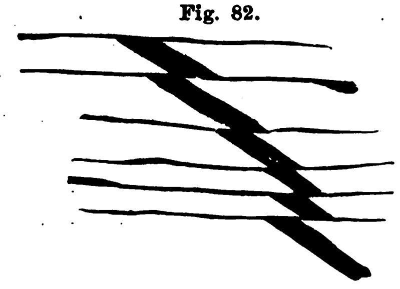
ein Heben oder Senken nach verschiedenen Richtungen in völlig abweichende Lagen gegen einander kommen (Fig. 81.),

Fig. 81.



andere Male sich nur als eine Reihe Seitenverschiebungen kundgeben, wie in Fig. 82, dabei endlich zugleich noch anderen

Fig. 82.



Störungen in Lagerung und Mächtigkeit unterliegen, wie in Fig. 83. Durch dergleichen wiederholte Verwerfungen kann

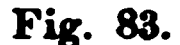
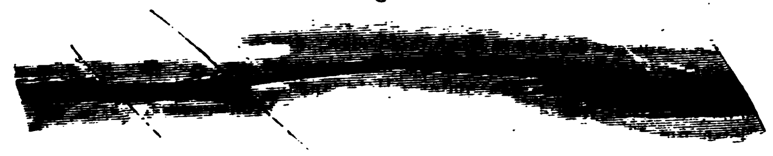


Fig. 83.



es natürlich auch kommen, dass ein und dasselbe Flötz mit mehreren seiner einzelnen Abschnitte zu Tage ausstreicht, sich also als mehrere Flötze darstellt.

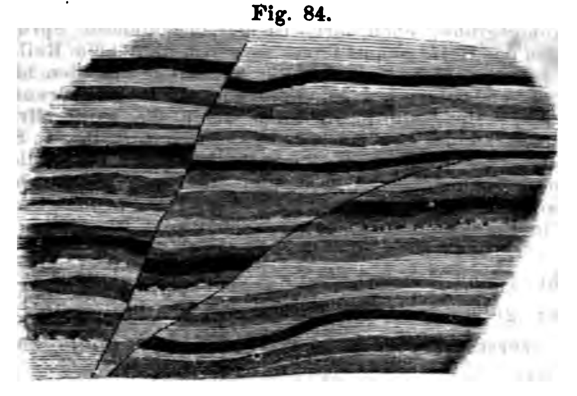
Wiederholten und starken Verwerfungen unterliegen die Flötze in Blanzy und bei Bristol in England, letztere bis zur Unbauwürdigkeit; erstere dagegen zeigen wieder oft auf grosse Längen gar keine Verwerfungen. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 490; Bd. V, S. 49; — *E. de Beaumont*, explicat. de la carte géol., t. I, p. 660.) — Ein Beispiel wiederholter Verwerfungen mit starker Veränderung der Mächtigkeit bieten die Flötze in Süd-Staffordshire u. a. in England. (Records of the school of mines, vol I, part. II, p. 184, 306, 330.) — Sehr vielen Verwerfungen unterliegen die Flötze des Couchant von Mons, bis zu 22 mètr. Höhe. (*Ponson*, t. I, p. 137.) — Zahlreich sind auch die Verwerfungen bei St. Etienne in Frankreich. (Ebendas., p. 149.) — In lauter kurze Stöcke zertheilt durch verwerfende Klüfte sind die Flötze auf Monceau bei Blanzy in Frankreich. (*Ponson*, t. I, p. 146.) — In Duttweiler bei Saarbrücken verwirft von drei Hauptsprüngen einer die Flötze 60 Lr. in das Liegende, ein zweiter 10 Lr. in das Hangende, der dritte, der sich an den zweiten anlegt, schneidet sie ganz ab. — Das Gerhard-Flötz auf der Königsgrube in Oberschlesien ist durch Sprünge in 6 Theile getheilt. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IX, S. 90.) — Ein Fall wiederholter Verwerfungen mit Seitenverschiebungen, nach der Fig. 82 dargestellten Art, kam zu Wellesweiler bei Saarbrücken vor. — Wiederholte Ausstreichen desselben Flötzes, durch Verwerfungen erzeugt, kommen u. A. zu Méons im Loire-Dep. vor; eben dort von Grand' croix bis St. Etienne. (*Burat*, d. l. houille, p. 265, 290.)

Wie bei Gängen, so noch mehr bei Flötzen, sind Verwerfungen oft auf deren ganze Ausdehnung nicht gleich, erstrecken sich nicht allemal auf dieselbe; bei ziemlich parallelem Streichen sind sie wohl ebenfalls in der Mitte grösser, wie bei jenem.

Noch mehr trifft es sich, dass wenn mehrere Flötze in demselben Gebirge über einander liegen, Sprünge ihre Ein-

wirkung nicht auf alle, wenigstens nicht in gleichem Grade, erstrecken. (Fig. 84.) In allen Fällen können dann natür-

Fig. 84.



lich Stücke von verschiedenen Flötzen so zusammengebracht werden, dass sie als Fortsetzungen desselben Flötzes erscheinen.

Eben so verschieden können sich andere Störungen, z. B. Faltungen, auf mehrere unter einander liegende Flötze äussern. (Fig. 85.)

Fig. 85.



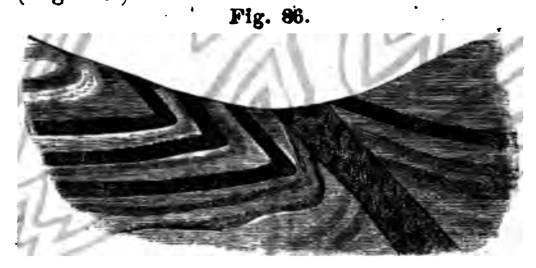
Das mächtige Flötz Grand'-Beaume im Dep. Alais in Frankreich wird durch Verwerfungen niedergezogen, welche bis über 500 mètr. weit fortsetzen, in der Mitte 20 mètr. Teufe betragen, nach beiden Seiten sich aber verlaufen. (Ann. d. min., 4. sér., t. XIV, p. 369.) — Ebendaselbst wirken auch oft zwei einander folgende Verwerfungen umgekehrt, indem die zweite das Flötz gerade wieder so hoch hebt, als die erste dasselbe heruntergezogen hat. — Auf der Königin Louisen

Grube in Oberschlesien sind das Pochhammer-, Reden- und Heinitz-Flötz durch mehrere Sprünge verworfen; der stärkste derselben erreicht auf der Kante des Sattels den die Flötze machen 8—9 Lr., südlich davon nur 4 Lr. (*Karsten*, Arch f. Min., Bd. IX, S. 93.) — Auf der Königsgrube, eben dort, ist der bedeutendste Sprung beim Ausgehenden des Heinzmann-Flötzes am geringsten; beim Reilschachte 6—7 Lr. darunter 10 Lr., noch tiefer gegen das Einfallen hinab nur 5—6 Lr. (Ebendas.) — Bei den Kohlenflötzen in Rheinpreussen reichen die Verwerfungsklüfte oft nicht durch die ganze Breite der Mulde, sondern nur auf 4—800 Lr. Länge. (*Nöggerath*, Bd. II, S. 127. — Vgl. oben.) — Ein Fall, in welchem Verwerfungen nicht alle Flötze untereinander treffen, kommt im Felde von Grand-Buisson bei Mons vor, ein anderer dergleichen auf der Grube Long-pendu (Dep. Saône u. Loire) in Frankreich. (*Burat*, d. l. houille, p. 278, 280.)

Nicht selten kann übrigens in Folge einer Verwerfung der höher gelegene oder gehobene Flötztheil später weggewaschen, zerstört worden und der tiefere allein zurückgeblieben sein.

Zuweilen sind aber auch Stücke von Flötzen, sammt den Gebirgstheilen, welchen sie zugehören, durch grosse Umwälzungen völlig aus ihrem ursprünglichen Zusammenhange herausgerissen und nach der Zerstörung des übrigen grösseren Theiles allein übrig geblieben, so dass sie sich nun entweder in übrigens wenig gestörter Lagerung, nur ganz abgesondert, mitten zwischen, ja auf primitiven oder eruptiven Gebirgen, wohl auf ungewöhnliche Höhen über dem Meere gehoben, finden, oder durch aufgestiegene eruptive Bildungen zugleich umgestürzt, saiger aufgerichtet, ja selbst umgekippt darstellen. (Fig. 86.)

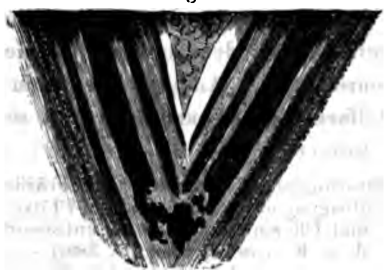
Fig. 86.



Stücke von Kohlengebirge durch Eurit zum Theil auf grosse Höhen gehoben finden sich im Felde von Blanzy. (Ann. d. min., 4. sér., t. IV, p. 472.) — Ein ganz abgerissenes Stück Kohlengebirge im Granit ist das bei Offenburg in Baden. — Ein anderes zwischen Gneus und Granit, nächst Porphyr in Dach und Sohle, mit fast saigeren Fallen eingekeiltes Stück Kohlengebirge von 14 Kilomètres Länge, aber nur 100 bis 300 mètr. Breite ist das zu Sincey im Dep. Côte d'or in Frankreich. (Ann. d. min., 4. sér., t. IV, p. 477 u. 5. sér., t. V, p. 128.)

Wieder in anderen Fällen ist ein in einer kleinen, verhältnissmäsig tiefen, Mulde zurückgebliebener kleiner Flötztheil mit seinen beiden Flügeln steil und plötzlich aufgerichtet und durch die scharfe Brechung im Grunde der Schlucht zu Bruchstücken zermalmt worden. (Fig. 87.)

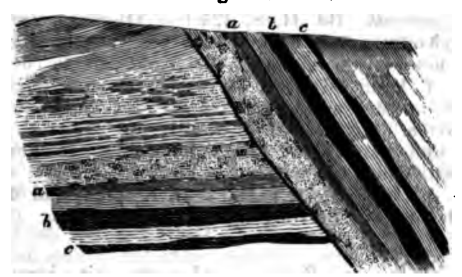
Fig. 87.



Kleine Mulden in der Tiefe mit zermalmtem Anthracit bei Broadhaven in Pembrokeshire in England. (*Murchison*, Siluria, [1854] p. 275.) — Auf dem Grunde zerbrochene Kohlenmulden führt *Villefosse*, (Richesse minérale, t. II, p. 450.) von den Gruben Eggerbänke und General in Westphalen an.

Endlich ist sogar durch die Verschiebung der Gebirgstheile das Liegende des Gebirges zum Hangenden geworden, wie in Fig. 88.

Fig. 88.



So z. B. an einer Stelle bei den Kohlenflötzen zu Stolberg bei Aachen. (Ann. d. min., 4. sér., t. X, p. 472.)

So liessen sich noch manche Veränderungen aufzählen. Das Verhalten in diesem Bezuge ist in einzelnen Ländern und Revieren sehr verschieden; während in dem einen eine regelmäsige gleichförmige Lagerung sich auf grosse Längen fort erstreckt, folgt in anderen schon in einer geringen Ausdehnung eine Störung der anderen, und sind die Flötze,

wenn nicht die ganzen Gebirgsglieder, ein Tummelplatz aller möglichen Zerrüttungen geworden. Durch solche kann natürlich der Bergbau sehr erschwert werden und um so mehr, wenn die Trennungen stark, die getrennten Stücke aber so kurz sind, dass sie nicht Gegenstand selbstständigen Abbaues sein können. Oft ist es deshalb nicht die Anzahl, noch die Mächtigkeit der Flötze, in denen die Wichtigkeit liegt, sondern die Regelmäsigkeit des Fortsetzens, wie z. B. in den englischen Kohlenrevieren. Andererseits kann ein Flötz oft im Einzelnen vielfach gestört und zerrüttet sein, und doch im Ganzen weit fortsetzen.

Sehr grossen Störungen, Verwerfungen, Verdrückungen, Fältelungen sind die — übrigens unreinen — Kohlen-Flötze zu Gückelsberg, zwischen Freiberg und Chemnitz in Sachsen unterworfen. (*Naumann*, Erläut. zu Sect. X d. g. K. von Sachsen, S. 389.) — Sehr zahlreiche und vielfache Zerrüttungen finden die Steinkohlenflötze bei Wettin, auch bei Löbejün, bei Halle in Preussen; Mulden, Sättel, Krümmungen, Verwerfungen, grosse Veränderungen in Mächtigkeit und Fallen folgen, besonders auf ersteren, einander in so kurzen Entfernungen, dass selten 100 Quadr.-Lacht ohne eine Störung sind. (*Freiesleben*, a. a. O., Thl. II, S. 246; — *Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IX, S. 284, 313.) — Wenn auch sonst viele Störungen in Mächtigkeit und Fallen, doch aber keine Verwerfungen und Zerreissungen zeigen die Flötze des Creuzot und Montchanin, viele kleine Verwerfungen gegentheils die vonMonceau im Felde von Blanzy in Frankreich. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 489, 491.) — Sehr häufig sind Störungen auf den Flötzen des lütticher Reviers in Belgien. (*Ponson*, t. I, p. 128.) — Viele Verwerfungen im Worm- und bardenberger Revier in Rheinpreussen. (*Nöggerrath*, Bd. II, S. 125.) — Obgleich von vielen Verwerfungen durchsetzt erhalten sich doch sehr regelmäsig und aushaltend in streichender Fortsetzung die Kohlenflötze bei Newcastle. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 91.) — Eben so häufigen Störungen sind die Flötze an der mittägigen Grenze der Mulde der Saône und Loire unterworfen. (*Burat*, d. l. houille, p. 242.) — Vom Diorit durchbrochen und umgestürzt sind die Kohlen in der Mulde von Commentry, Dep. Allier, in der Concession des Ferrières. (Ann. d. min., 5. sér., t. I, p. 442.) — Bei Charleroi in Belgien sind die Flötze im obersten Theile der Ablagerung am meisten gestört. (*Ponson*, t. I, p. 128.)

Im unmittelbaren Zusammenhange mit jenen Veränderungen stehen die der inneren Beschaffenheit der Flötze, welche nicht minder zahlreich sind. Zunächst sind schon die meisten Flötze, insbesondere von Kohlen, am Ausgehenden, theilweis selbst gegen die Enden in streichender Fortsetzung, unrein, taub, wohl in Folge anhaltender atmosphärischer Einwirkungen, welche ihren und den Zusammenhang des ganzen Gebirges zerstörten, die Bestandtheile beider vermengten. An anderen Orten hat wieder eine besondere Beschaffenheit

des Dach- oder Sohl-Gesteines einen Einfluss ausgeübt, ebenfalls entweder schon bei der gleichzeitigen Bildung der Flötze oder später, so namentlich bei brennlichen Mineralien durch durchgebrochene und überlagernde Massen von Porphyr, Melaphyr, Basalt, welche jene verkokt oder sonst verwandelt, unbauwürdig gemacht haben.

Hieran schliessen sich die Einflüsse hindurchsetzender Gänge, eingetretener Verwerfungen. Ist die Ausfüllungsmasse der Flötze eine metallische, so wirken die Gänge veredelnd oder verunedelnd auf die nächstgelegenen Theile, während sie selbst andere und zwar nicht selten reichere Erze führen als die Flötze selbst.

Endlich finden auch wohl noch ganz ungewöhnliche Veränderungen späteren Ursprunges statt, z. B. bei Kohlen durch Selbstentzündung und Verbrennung in unbekannter, längst vergangener Zeit.

Nach *Virlet* soll die Veränderung der Steinkohlen durch atmosphärische Einflüsse zuweilen 2 bis 300 Fuss tief vom Ausgehenden hinein bemerklich sein. (Bull. de la soc. géol., 2. sér., t. III, p. 152.) — Unreiner (und weniger mächtig,) pflegen am Ausgehenden die Kohlenflötze bei Dresden zu sein. — Auf dem mächtigen Flötze von Rive de Gier in Frankreich nimmt allmählich die Mächtigkeit des dasselbe theilenden Berg-Mittels gegen das Ausgehende zu, die der Kohlen ab; letztere werden härter, steiniger und endlich nur 1 mètr. mächtig. (*Burat*, d. l. houille, p. 258.) — Im nördlichen Frankreich und in Belgien setzen zwar selbst schwache Kohlenflötze auf mehrere Kilomètres Länge ohne Störung fort, aber am Ausgehenden, wie auch an vielen anderen Orten, vermengen sie sich mit Gebirgsgestein. (*Burat*, p. 259.) — Das mächtige Flötz auf dem Creuzot in Frankreich wird an beiden Enden ärmer. Im Schachte Mamby zeigt es vor seinem Aufhören ganz andere Merkmale als in den Störungen vorher; die Kohle wird magerer, erdiger, voll Scheeren. (*Burat*, p. 258.) — Die flachfallenden Kohlenflötze bei Hultschin in Oberschlesien sind 8—15 Lr. vom Ausgehenden herein taub, lettig und sehr schwach. (*v. Oeynhausen*, geogn. Beschreib. v. Oberschlesien, S. 139.) — Auch das Kupferschieferflötz im Mansfeldischen wird am Ausgehenden an mehreren Orten verändert, ärmer. (*Freiesleben*, Bd. III, S. 115.) — Beispiele von Nichtverschlechterung eines Kohlenflötzes zu Rive de Gier beim Schachte Dorlay führt jedoch *Burat*, p. 113, ebenfalls an.

Auf der Fixstern-Grube bei Waldenburg in Niederschlesien sind die Kohlen in der Berührung mit dem Porphyr oft säulenförmig abgesondert, eisenschwarz, anthracitähnlich, metallglänzend. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IV, S. 31, 117.) — Die Braunkohlen am Westerwalde in Nassau verlieren in der Nähe des Basaltes ihren Bitumengehalt; da wo sie vom Basalte nur gehoben, nicht durchbrochen sind, sind sie dicht, spröd, von muscheligem Bruche, ohne Bitumen und ohne alles vegetabilische Ansehen, an einigen Stellen auch in der Nähe des Basaltes verkokt. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VIII, S. 48.) — Die Kohlenflötze bei Newcastle upon Tyne werden durch Trapp-,

Basalt- und Phonolith-Gänge oft verworfen, verkokt und erdig, der Schieferthon gebrannt, hart, röthlich, in Porzellanjaspis verwandelt, der Sandstein gefrittet, der Kalk krystallinisch körnig. An manchen Orten hat sich die Wirkung über 30 Fuss weit von den Gängen erstreckt. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 108, 111; — *v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1851, S. 126.) — Vorschüsse verändern öfter die Kohlenflötze bei Zwickau in Sachsen. — Ein Hauptvorschuss, mit Conglomerat ausgefüllt, der im Himmelsfürstener Grubenfelde die Flötze durchsetzt und verwirft, macht die Kohlen in seiner Nähe sehr rissig, vielfach zerklüftet; in ähnlicher Weise verändert ein Setzen die Kohlen im Felde des dortigen Auroraschachtes. — In Oberschlesien pflegen die Kohlenflötze auf einige Entfernung von Sprüngen taub oder wenigstens unregelmäsig zu sein. (*v. Oeynhausen*, S. 131.) — Taub und unbrauchbar sind die Kohlen in Saarbrücken in der Nähe von Rücken, Wechseln und abschneidenden Gebirgsgesteinmassen. (*Nöggerrath*, Bd. IV, S. 89.) — Vielfach von Rücken und gangartigen Bildungen durchsetzt, verworfen, veredelt oder verunedelt und sonst verändert ist das mehrangeführte Kupferschieferflötz in Deutschland; in einigen Revieren mehr als in anderen. — Aermer wird das Kupferschieferflötz in der Nähe der Rücken zu Riechelsdorf in Hessen. (*v. Leonhard*, min. Taschenb., Igg. 1819, S. 412.) — In Saugerhausen erhält sich die Erzführung vorzugsweise auf den Rücken und in deren Nähe, jedoch so, dass das Flötz auf einer Seite ärmer, auf der anderen reicher (veredelt) wird; alle Veredelungen sind dort Folge von Rücken. Die Rücken selbst, in Riechelsdorf bis 14 Fuss mächtig, führen Schwer- und Kalk-Spath, Spatheisenstein, Schwefelkies, Kupfererze, Bleiglanz, Nickel, Kobalt, weshalb sie auch in Sangerhausen, noch mehr in Kamsdorf, Riechelsdorf u. a. a. O. Kobaltrücken genannt werden. — Dagegen sind auch wohl Hauptrücken ganz metallleer, reichern aber dennoch die Flötze nicht minder an, wie dies bei Gängen unter einander der Fall ist. (*Freiesleben*, Thl. IV, S. 3, 12 u. ff.) — Im Mansfeldischen verändern übrigens diejenigen Biegungen, welche dort vorzugsweise Rücken genannt werden, den Metallgehalt des Flötzes mehr als eigentliche Spalten, — Gangrücken, — und auf grosse Entfernungen. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVIII, S. 153.) — Bei Glücksbrunn am thüringer Walde waren die Kobaltrücken selbst bis auf das von ihnen verworfene Flötz nicht bauwürdig, sondern wurden es erst unter demselben im Rothliegenden. Je höher die Verwerfungen, desto ausgedehnter waren die Erzmittel daselbst. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 68.)

Verbrannt fand man schon bei der ersten Aufschliessung an einer Stelle das Hedwig-Flötz bei Chorzow in Oberschlesien. (*v. Carnall*, bergm. Taschenb. f. Oberschles., Igg. 1844, S. 137.) — Ebenso fand man das Heiniz-Flötz auf der Königin Louisen-Grube in der Stollnsohle auf grosse Länge verbrannt, verschlackt, das Nebengestein verändert (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IX, S. 94; — *v. Oeynhausen*, S. 161, 162). So auch andere Flötze dort.

Das Fortsetzen von Flötzen in ununterbrochenem, oder im Einzelnen unterbrochenen Zusammenhange kann nach der ganzen Flächenausdehnung des Gebirgsgliedes stattfinden dem sie angehören, obschon dies nicht häufig der Fall ist. Nicht selten tritt andererseits in demselben Gebirgsgliede eine grössere, ja zuweilen eine sehr grosse Anzahl von Flötzen

derselben oder auch verschiedener Art über einander auf; — bei brennlichen Mineralien in den allermeisten Fällen; — und es kann überhaupt eine Wiederholung desselben so lange erwartet werden, als die Mächtigkeit des betreffenden Gebirgsgliedes reicht; so in der grössten Mehrzahl der Fälle im eigentlichen Steinkohlengebirge, auch wohl höher hinauf bei Braunkohlen; in ersterem auch bei den darin gleichzeitig aufsetzenden Eisenerzflötzen.

Isolirt und weniger ausgedehnt sind meist Süsswasserbildungen, die sich noch am regelmäsigsten bei Braunkohlen darstellen; mächtig, ausgedehnt, zahlreiche Flötze enthaltend hingegen die Meeresbildungen, wie z. B. in Nordamerika, Belgien, England.

Zahlreiche unter einander auftretende Flötze sind aber gewöhnlich von unter sich verschiedener Mächtigkeit und es gilt insbesondere von Steinkohlenflötzen der Erfahrungssatz: dass die Mächtigkeit der einzelnen im umgekehrten Verhältnisse zu der Gesammtmächtigkeit steht, so dass also bei einer grösseren Anzahl zusammen aufsetzender Flötze die einzelnen minder mächtig zu sein, von mächtigeren hingegen wenigere zusammen aufzusetzen pflegen; ein Satz, der jedoch Ausnahmen nach beiden Richtungen nicht ausschliesst.*)

Ferner hat sich ergeben, dass oft da, wo viele Steinkohlenflötze übereinander auftreten, dieselben nach oben näher unter einander liegen, aber weniger mächtig sind, indem die Bildungszeiträume einander schneller gefolgt, aber weniger lange dauernd gewesen sein mögen. (*Naumann*, Geogn., Bd. II, S. 296.)

Ausserdem pflegt von solchen zusammenaufsetzenden Flötzen die Beschaffenheit, ja endlich auch die Flächenausdehnung verschieden zu sein.

Auch die Abstände von oben nach unten sind ungleich und bei grösserer Anzahl sondern sich wohl die einzelnen in gewisse Haupt-Abtheilungen — Gruppen — die wieder von einander durch grössere Abstände geschieden sind. Von

---

*) Nach *Naumann* (Geogn., Bd. II, S. 508) beträgt von Steinkohlenflötzen die mittlere Mächtigkeit in flötzreichen Gegenden 3 Fuss, — eher weniger; in vielen flötzarmen Revieren hingegen 10, 20, 30 ja über 100 Fuss.

Steinkohlen sind solche zusammenaufsetzende Flötze gewöhnlich von verschiedener Beschaffenheit.

Ferner haben solche Flötze natürlich nicht sämmtlich gleiche Flächenausdehnung. Häufig hören bei mehr söhliger Einlagerung in Mulden tiefergelegene eher auf, indem sie sich an den allmählich erhebenden Rändern der Mulde auskeilen, abstossen oder sogar auf einzelne sich durch Erhebungen des Grundgebirges bildenden Specialmulden beschränken, während die oberen Flötze über die Ränder der letzteren hinweggelagert, sich viel weiter erstrecken. Ja es sind endlich von einer grösseren vorhandenen Anzahl gar nicht alle, vielleicht sogar nur wenige, an einem Orte unter einander zu finden, z. B. schon dann, wenn sie nur nach einerlei Richtung, oder selbst concentrisch, aber überhaupt mit stärkerem Einfallen in solchen Abständen hinter einander gelagert sind, dass die einen schon ihre Endschaft in der Tiefe auf der Sohle der Mulde gefunden haben, ehe höher hinauf sich neue anlegen, daher vielleicht in dem ganzen Gebirgsgliede sehr viele gezählt, in dem Felde einer jeden Grube aber allemal nur wenige angetroffen werden.

Im Bassin von Lüttich in Belgien setzen 83 Flötze, in drei Züge vertheilt, auf, von 0,15—1,6 mètr. Mächtigkeit. (*Ponson*, t. I, p. 125.) — Im Couchant von Mons liegen 157 Flötze, davon 117—122 bauwürdig, von 0,25—0,7, selten 1 noch seltener 2 mètr. Mächtigkeit. (Ebendas., p. 137.) — Bei Charleroi, wo das Bassin der Sambre am breitesten ist, setzen 82 Flötze auf, davon 73 bauwürdig, 0,3 bis selten 2 mètr. mächtig. (Ebendas., p. 128.) — In den tiefsten Mulden von Westphalen sind 76 Flötze bekannt, obschon nicht alle bauwürdig, gewöhnlich 25 bis 50 Zoll mächtig, selten bis 1 Lr., noch seltener bis 2 Lr. (*Nöggerath*, Rheinl.-Westphalen, Bd. II, S. 101, 103.) — Nach *Ponson* (t. I, p. 160) an der Ruhr 56, 0,7—1,4 mètr. mächtig. — Nach demselben bei Newcastle 40 Flötze, davon jedoch nur 18 bauwürdig, von 0,4 bis 1,8 mètr. mächtig; auch von diesen fehlen an einer Stelle die 3 unteren, an einer anderen die 9 oberen. — In Wales in England 45 Flötze von 0,15—1,3 mètr. nur eines von 2,6 m. Mächtigkeit. (*Ponson*, t. I, p. 170, 171.) — In Niederschlesien treten an den meisten Punkten bis 20 Flötze auf; bei Altwasser im Waldenburg'schen aber bis 32, von denen jedoch nur drei 50 bis 60 Zoll, zwanzig 10—20 Zoll Mächtigkeit haben; bei Hermsdorf, ebendort, 27 Flötze von 30—150 Zoll Mächtigkeit. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IV, S. 61, 69 u. ff.). — Auf einer Kohlengrube zu Riosa in Asturien haben von 30 und einigen Flötzen nur die mächtigsten 3—5 Fss., die meisten nur 1 bis 2 Fuss. (Rev. min., t. II, p. 461.) — Am südlichen Ende der Mulde zwischen Leeds und Nottingham setzen 30 Kohlenflötze von 1 bis 11 Fuss Mächtigkeit auf. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 87.) — In der von Clackmannanshire in Schottland 24, davon aber nur 11 bauwürdige, von $2^1/_2$—9 Fuss Mächtigkeit.

(*Karsten* a. a. O., S. 124.) — Bei Stadtberge u. a. O. in Westphalen treten im Zechstein 10 bis 30 Kupferschieferflötze von $^1/_8$ bis 1 Zoll, höchstens 2 Zoll, grösster Mächtigkeit auf, in Schichten von 2 bis $2^1/_4$ Lr. vereinigt; im Glindethale kommt in einiger Höhe darüber noch ein 20—24 Zoll mächtiges, kupferhaltiges Lettenflötz vor. (*Nöggerath*, Bd. II, S. 139, 158, 162.) — Die Kohlenformation in Alt-Castilien in Spanien enthält über 20 Flötze von 3—6 Fuss Mächtigkeit. (Rev. min., t. III, p. 705.) — Im Bassin von St. Etienne in Frankreich sind 24 Flötze von 0,5 bis 6 mètr. Mächtigkeit bekannt. (*Burat*, d. l. houille, p. 390.)

In der Kohlenmulde von Aubin, Dep. Aveyron, in Frankreich setzen 14 Flötze von 5—60 mètr. Mächtigkeit auf. (Bergwerksfr., Bd. XII, S. 119.) — In Wellesweiler im Saarbrückischen hat man 12 Flötze von 30—80 Zoll Kohle. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXIII, S. 21.) — Die Gerhard-Grube ebendort baut auf 11 Flötzen von 30—108 Zoll Mächtigkeit. (Ebendas., S. 28.) — Bei Duttweiler kennt man 28 Kohlenflötze, im ganzen Bassin von Saarbrücken 103, obschon nur etwa 30 bebaut werden. (*Dufresnoy* etc., explicat. de la cart géol., t. I, p. 700.)

Nur 12 Flötze von selten über 0,7 mètr. Mächtigkeit treten auch bei Anzin in Frankreich auf. (*Ponson*, t. I, p. 141.)

Auf der Königsgrube in Oberschlesien kennt man mehrere Flötze, baut aber zur Zeit nur 4 davon von 12 bis über 20 Fuss Mächtigkeit. (*v. Carnall*, bergm. Taschenb. f. Oberschlesien, Igg. 1844, S. 136.) — Mächtig aber wenig zahlreich in einem bestimmten Bereiche sind überhaupt die Kohlenflötze in Oberschlesien, in der Gegend von Gleiwitz und Zabrze, selten unter 1 Lr., gewöhnlich $1^1/_2$—2 Lr. auch über 3 Lr. mächtig; zwischen den einzelnen ist 10, 20 und mehr Lachter Abstand. Zahlreich; nahe an einander liegend aber schwach sind die im Fürstenthum Schweidnitz; in kurzen Abständen, aber nicht ganz schwach — 30 bis 40 Zoll mächtig; — setzen endlich die bei Petershkowitz und Kobilau, auch in Schlesien, auf. (*v. Oeynhausen* a. a. O., S. 122, 123, 157, 158.) — Bei Zwickau in Sachsen sind jetzt bis mindestens 11 Flötze bekannt, von denen einige 18 bis 32 Fuss Mächtigkeit besitzen, so z. B. das tiefe planitzer Flötz 20—28 Fuss, das Russkohlenflötz 30—32 Fuss. — Zu Blanzy in Frankreich kennt man ein Flötz von 10—12 mètr. mittlerer Mächtigkeit, ein anderes von 12—14 mètr. darunter, und einige von 1,5—3 mètr. darüber. (*Ponson*, t. I, p. 146.)

Nur 6 Flötze, davon 5 zu $3^3/_4$—4 Fuss, eines zu 6 Fuss, sind östlich von Glasgow in Schottland bekannt. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 127.); — nur drei von $2^1/_2$—4 Fuss bei Hartleyburn und Shilbottle, ja nur zwei bauwürdige von 1 und $2^1/_2$ Fuss Mächtigkeit zu Stublik in England. (*Karsten*, a. a. O., S. 112.) — Bei Wettin, bei Halle in Preussen, setzen nur 3 bauwürdige Kohlenflötze von 18 bis 20 Zoll, selten bis 1 Lr. mächtig, aber alle mit inneliegenden Bergmitteln auf; bei Löbejün, ebendaselbst, nur 4 Flötze $^1/_4$—1 Lr. mächtig. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IX, S. 313.) — 18 Flötze, 13 bis 60 Zoll mächtig, jedoch sehr unrein, und nur wenige davon bauwürdig, setzen am Osterwalde in Westphalen, in der Wealdenformation auf; auf einem 20—24 Zoll mächtigen wird am Bückeberge, ebendort, auf einem 16zolligen von den Gruben Laura und Aussicht bei Minden, ja sogar auf einem einzigen 6zolligen am Deister in Westphalen gebaut. (*Schulze*, Beiträge zur Geognosie und Bergbaukunst, 1821, S. 53; — Berg- u. hüttenm. Zeitung, Igg. 1849, S. 738; — Zeitschr. f. d. preuss. Berg- u. Hütten-Wesen, Igg. 1853, S. 72.) — Die wichtigsten Kohleneisenstein-Flötze in Grossbritannien sind überhaupt in Schottland, Nordstaffordshire, Northumberland, Nord-

und Süd-Wales, Wolverhampton. (Berg- u. hüttenm. Zeitung, 1854, S. 266.) — In Südwales unter den Kohlen in 14—16 Flötzen, (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 29, 31.) ja nach der Berg- u. hüttenm. Ztg. a. a. O. sogar bis 22, theilweis bis 12—15 Lr. mächtig. Viele und theilweis mächtige Kohleneisensteinflötze kommen auch an der Ruhr bei Bochum in Westphalen vor. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 1852, H. 3, S. 133.) — Thoneisenstein tritt sehr häufig im pfälzer-saarbrückener Kohlengebirge auf, zuweilen in 30—50 Flötzen von 1/2—3 Fuss Mächtigkeit in Schieferthon eingelagert. (*Nöggerath* a. a. O., Bd. IV, S. 97.) — Nur schmale Thoneisensteinflötze enthalten die Kohlenfelder in Nordamerika. Die Kohlenflötze in Kentucky haben selten über 3 Fuss Mächtigkeit, sind aber von eben so mächtigen Thoneisensteinflötzen begleitet. (*Taylor*, statistics, p. 51, u. introduc., p. 82.) — Häufige Lagen von Thoneisenstein kommen in Oberschlesien vor, namentlich in Gegenden, wo viele und schmale Kohlenflötze mit Schieferthon wechseln, sie fehlen hingegen ganz bei mächtigen Flötzen. (*v. Oeynhausen* a. a. O., S. 150, 164.) — Aehnliches findet sich im angrenzenden Polen, wo dergleichen über den mächtigen und zwischen den schmalen Flötzen bei Bendzin und Dombrowa liegen. (*Pusch*, a. a. O., Thl. I, S. 157.)

Nur ein einziges Kohlen-Flötz für sich, von 50, an einer Stelle 100 Fuss Mächtigkeit, setzt bei Johnstone in Schottland auf. (*Karsten*, Arch., Bd. V, S. 128.) — Ein einziges Flötz im Rothliegenden ist das bei Stockheim in Baiern, bis 20 Fuss mächtig. — Allein aufsetzend, nur an wenigen Orten wiederholt, ist endlich das Kupferschieferflötz in Thüringen und Hessen von nur 10—20, in Riechelsdorf bis 28 Zoll, in den schmelzwürdigen Schichten nur 3 bis 9 Zoll Mächtigkeit. (*Freiesleben* a. a. O., Thl. III, S. 72, 103, 86; — *v. Leonhard*, min. Taschenb., Igg. 1819, S. 323.)

Einige Beispiele von grossen Mächtigkeiten gewähren endlich noch folgende Vorkommen:

Die meisten Kohlenflötze in Polen sind $1\frac{1}{2}$—3 Lr. mächtig, bei Bendzin, Dombrowa und und Niemce sogar 5—6 Lr. (*Pusch*, geogn. Beschr. v. Polen, Thl. I, S. 156, 166.) — Das oberste, mit wenigen Ausnahmen fast allein bauwürdige Kohlenflötz bei Dresden in Sachsen hat, mit Einschluss von Bergmitteln, 20, 28 ja bis 32 Fuss Mächtigkeit. — Das Kohlenflötz zu Wranowitz bei Radnitz in Böhmen hat 6—7 Klaft. Mächtigkeit. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Igg. 1852, H. 1, S. 188.) — Bis 100 Fuss mächtig sind einzelne aus der grossen Anzahl von Steinkohlenflötzen in der Prov. Leon in Spanien. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXIII, S. 761.) — Theilweis 20—25 mètr. hat das Flötz Grande masse zu Rive de Gier in Frankreich. (*Burat*, d. l. houille, p. 249.) — Durchschnittlich 25 mètr., stellenweis aber bis 76,4 mètr., ist die Mächtigkeit des Flötzes auf Montchanin, und bis 65 mètr. auf dem Creuzot, in Frankreich. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 490, 485.) — Das steil aufgerichtete Anthracitflötz auf dem Mauch-Chunk-Berge im Schuylkill-Kohlenfelde hat in Allem 50 bis 60 Fuss Mächtigkeit. (*Taylor*, statistics of coal., p. 95.) — Ein Anthracitflötz von dem Shamokin-Kohlenfelde in Pennsylvanien, ist 27 Fuss und ein anderes sogar bis 50 Fuss mächtig. (*Taylor*, p. 107.) — Ein 150 Fuss mächtiges dergleichen am südlichen Abhange der Sierra Morena in Spanien. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., B. II, S. 385.) — Nicht sehr ausgedehnt aber sehr mächtig sind alle Kohlen in Steiermark; so bei Leoben ein Flötz von 5—7 Klft., bei Voitsberg und Lankowitz 13—15 Kl. — Die Braunkohlen bei Trifail 15—18 Kl., bei Kiesonz 12—15 Kl., theilweis noch dazu sehr bergrein; die bei Sagor in Krain 7—10 Kl. (*Tunner*, Vordernb. Jahrb., Bd. I. S. 41,

87, 80; Bd. III—VI, S. 120, 126, 114.) — Die Braunkohlen zu Brennberg bei Oedenburg in Ungarn haben 10—20 Kl. Mächtigkeit. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1850, S. 85.)

Hieran schliessen sich noch die Fälle von den unter Lagern aufgeführten Braunkohlen bei Halle und am böhmischen Mittelgebirge.

Als ein Beispiel, dass bei mehreren unter einander aufsetzenden Flötzen die Mächtigkeit und Güte nicht allemal nach der Tiefe zunimmt, kann schon das mehrerwähnte Kohlenflötz bei Dresden dienen, welches nicht allein unverhältnissmäsig mächtiger, sondern auch reiner als die darunter gelegenen drei anderen ist. — Von 6 Flötzen, die östlich von Dudley in England unter einander liegen, hat das oberste die grösste Mächtigkeit, 30 Fuss, das nächste 15—26 Fuss, die übrigen sind noch schwächer. In der Mitte der Mulde liegen noch 5 schwache Flötze darüber, davon das unterste am mächtigsten, bis 4 Fuss. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd V, S. 67.) — In der Kohlenmulde von Dalceith in Schottland setzen 26 Flötze von $^1/_2$ bis 9 Fuss Mächtigkeit auf, das mächtigste ist das 15. von unten. (*Karsten* a. a. O., S. 121.) — Im Bassin von Blanzy in Frankreich liegen die mächtigsten Flötze in der Mitte der Ablagerung. (Ann. d. min., 4. sér., t. IV, p. 471.) — Von den 15 bauwürdigen Kohlenflötzen im Schlan-Rakonitzer Kohlenbecken in Böhmen hingegen ist das unterste mit $1^1/_2$ bis 6 Klft. das mächtigste, von den übrigen nur eines von 48 Zoll, die übrigen selten über 40 Zoll reiner Kohle. (Bergwfr., Bd. XVI, S. 674.) — Näher beisammen und mächtiger liegen die Flötze in der Mitte der tiefen Mulden in Westphalen, sonst hat man weder Zu- noch Abnahme derselben vom Dache gegen die Sohle. (*Nöggerath*, Bd. II, S. 114, 121.)

Von einer grösseren Anzahl unter einander aufsetzender Kohlenflötze sind gewöhnlich die tieferen magerer, die oberen fett. So geben von den 25—30 im Revier von Brassac in Frankreich die liegenden magere, die übrigen backende Kohlen. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 457.) — In der Kohlenmulde bei Namur in Belgien führen die tiefsten Flötze magere, darüber kommen Sinter-, und zu oberst Back-Kohlen; dasselbe zeigt sich zu Charleroi und Mons; je älter und tiefer liegend die Kohlen, desto magerer sind sie. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch., Bd. XII, S. 234; — *Ponson*, t. I, p. 52, 55, 128.) — Zu Charleroi sondern sich die Flötze nach vier verschiedenen Beschaffenheiten. (*Bidaut*, mines de houille de Charleroi, p. 4.) — Beispiele der verschiedenen Beschaffenheit der Kohlen auf den Flötzen der Concession Grand' Combe (Dep. du Gard) in Frankreich sind in Ann. d. min., 4. sér., t. XIV, p. 370, mitgetheilt; die unterste Flötzgruppe daselbst enthält ausschliesslich fette Kohlen (p. 369). — Ebenso unterscheiden sich in Westphalen im nördlichen und mittleren Theile der Hauptmulde von unten nach oben magere, Sinter- und fette Kohlen. (*Nöggerath* a. a. O., Bd. II, S. 119.) — Hingegen giebt das eschweiler Revier nur fette, das Wormrevier nur magere und anthracitische Kohlen. (*Ponson*, t. I, p. 156.) — In Süd-Wales sind alle mager (Sand-) bis zu Sinter-Kohlen. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 26.) — Endlich gehören die 5 Flötze zu Seraing und la Chartreuse zwar zu den tiefsten der lütticher Mulde aber doch zu den fettesten. (*Ponson*, t. I, p. 121.) — Auch in Shropshire in England liefern die 10 oberen der dortigen schmalen Flötze Sandkohle, die 12 unteren Backkohlen. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 59.) — In Oberschlesien sind die am tiefsten, zunächst der Grauwacke liegenden Kohlen die wenigst mächtigen, aber die besten. — Am reichsten an Schwefelkies sind die oberen der Kohlenflötze bei Leeds in England. (*Karsten*, Arch., Bd. V, S. 87.) — Dass jene Beschaffenheiten sich auch dem Streichen der Flötze nach ändern, dafür liessen sich manche Beispiele anführen,

und sind dann z. B. in Westphalen ebenfalls magere über fette gelagert; in Charleroi die fettesten im südlichen Theile gelegen u. dergl. mehr.

Beispiele, dass eine grössere Anzahl von zusammen aufsetzenden Flötzen sich in mehrere Züge oder Gruppen theilt, deren einzelne durch mächtigere flötzleere Gebirgslagen, also einen grösseren Abstand von einander getrennt sind (s. oben), als die in einer solchen Gruppe unter sich, sind ebenfalls häufig; so u. A. in Südwales, in den Kohlenmulden von Bristol und Newcastle in England, der von Dalceith in Schottland. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 25, 45, 95, 122); in der Mulde von Charleroi in Belgien. (*Ponson*, t. I, p. 128); bei St. Etienne in Frankreich (*Burat*, d. l. houille, p. 112.) u. s. f.

Wie bei einer Verflächung der Mulde die Zahl der übereinander aufsetzenden Flötze sich vermindert, zeigt die von Namur in Belgien, welche deren an einem Ende nur noch 5—6 enthält, welche Zahl gegen Charleroi hin immer grösser wird (s. oben); auch in den Revieren von Vieux-Condé, Fresnes und Vicoigne in Frankreich, wo die oberen Flötze mit fetter Kohle weit über die Ränder der Mulde in Mittag hinweggreifen, welche die unteren Flötze begrenzt. (*Ponson*, t. I, p. 126, 142.)

Sehr verschieden, meistens sogar nicht genau bekannt, sind die Ausdehnungen einzelner Mulden und Flötze. Auf eine Fläche von 80 geogr. Quadratmeilen ist die Kohlenverbreitung von Northumberland und Durham in England bekannt (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 91.); ja das High-main Flötz südlich Newcastle selbst über 100 engl. Quadr.-Meilen. (*Naumann*, Geogn., Bd. II, S. 507.) — Zu 750 engl. Meilen grösster Länge, 173 grösster und 85 mittlerer Breite schätzt man das appalachische Kohlenfeld in Nordamerica. (*Taylor*, statistics, p. 32.) — Das grosse Flötz von Pittsburg in Pennsylvanien hat 225 engl. Meilen grösste Länge und 100 grösste Breite. (*Taylor*, p. 77.) — Vier der sechs bauwürdigen Kohlenflötze im Muskingum County im Staate Ohio, in Nordamerica erstrecken sich auf 30 engl. Meilen Länge. (Ebend., p. 60.)

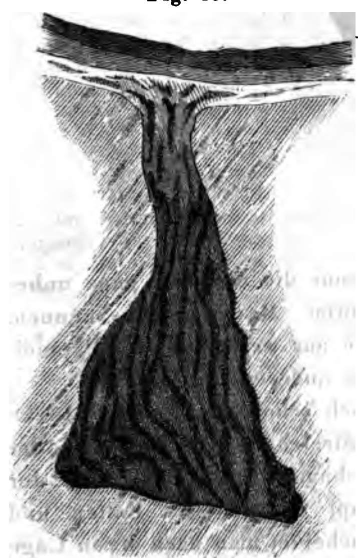
Schlüsslich mag nochmals auf den Umstand aufmerksam gemacht werden, dass von den Gebirgsgliedern, welche Flötze enthalten, nicht nothwendig allemal die vollständige Reihenfolge der Schichten überhaupt und insbesondere bis zu den unter ihnen liegenden Gebirgsgliedern vorhanden sein muss, daher sogar die Flötze selbst unmittelbar auf jenem Grundgebirge aufgelagert sein können, was bei deren Aufsuchung wie der Beurtheilung der Einlagerungsverhältnisse berücksichtigt werden muss. So liegen z. B. Steinkohlenflötze im eigentlichen Steinkohlengebirge auf den obersten Schichten der Grauwacke, sogar fehlt diese und sie können unmittelbar auf primitiven, geschweige denn auf eruptiven Gebirgen liegen.

Von dem Vorkommen abgerissener und übriggebliebener Stücke der Art wurde schon gesprochen.

Unmittelbar auf Urthonschiefer liegen Kohlenflötze bei Porto in Portugal. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VI, S. 267.) — Auf Gneus

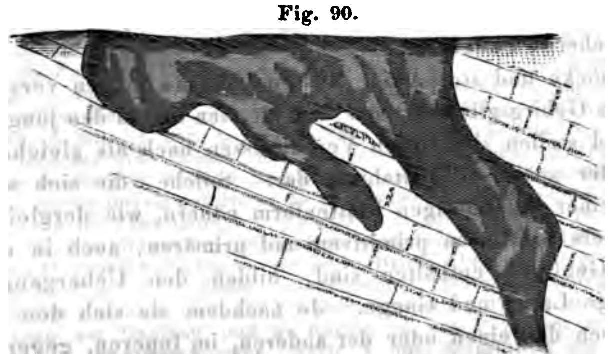
und Grauwacke die Flötze zu Blanzy in Frankreich. (Ann. d. min. 4. sér., t. IV, p. 469.) — Gleich auf Gneus, Glimmerschiefer, Granit, ausser mehreren anderen in Frankreich, besonders die Kohlenformation im Bassin der Loire, nur mit Conglomerat unter sich. (*Ponson*, t. I, p. 147.) — Auf Glimmerschiefer, nur mit Conglomerat dazwischen, die Kohlen zu Fohnsdorf, zu Eibiswald in Steiermark, zu Prevali in Kärnthen; überhaupt auf Urgebirge die meisten in Steiermark. (*Tunner*, Vordernb. Jahrb., Bd. I, S. 41, 46, 60, 73.) — Auf Gneus liegen die Kohlenflötze bei Brünn in Mähren. (Oesterr. Bergwerkszeitung, Igg. 1853. S. 345.) — Auf Urthonschiefer liegt ein mächtiges Steinkohlenflötz bei Würschnitz in Sachsen. — Unmittelbar auf Granit, nur mit einer 1—2 Zoll starken Lage von Schieferthon dazwischen liegen sehr mächtige Steinkohlenflötze bei Chesterfield in Virginien. (Berg- u. hüttenm. Ztg., Igg. 1849, S. 609.)

Fig. 89.



§. 26. Stöcke sind massige Lagerstätten, entweder von ganz unregelmäsiger, sogar unbestimmt begrenzter Gestalt, sphäroidisch, elliptisch, — ja selbst, als Ausfüllung eines Vereines zusammenhängender Höhlen und Spalten, nierenförmig, zackig (Fig. 89 und Fig. 90); — oder mehr oder weniger platten- oder wenigstens linsenförmig mit grösserer Ausdehnung nach einem gewissen Streichen und Fallen,

Fig. 90.



jedoch in einer, dem Verhältniss zu jenen, grösseren Mächtigkeit, gewöhnlich in der Mitte. (Fig. 91.)


Fig. 91.



Manche Geognosten wollen nur die ersteren, ganz unbestimmt und unregelmäsig geformten, Massen Stöcke nennen, vom bergmännischen Standpunkte aus werden aber, allgemeinerem Gebrauche nach, auch die anderen dazu gezählt.

In letzterem Falle, oder auch schon dann, wenn Stöcke überhaupt in der Richtung des Streichens oder Fallens, oder in beiden, eine grössere Ausdehnung haben als nach der Mächtigkeit, (sich also überhaupt ein gewisses Fallen und Streichen erkennen lässt,) unterscheidet man nach deren Lage und Verflächung: stehende Stöcke, deren Fläche oder Längenaxe ein steileres, und liegende Stöcke, bei denen sie ein flacheres Fallen hat.

Stöcke und stockartige Massen kommen in den verschiedensten Gebirgsgliedern, von den ältesten bis zu den jüngsten, vor und stellen sich, ihren Verhältnissen nach als gleichzeitiger oder späterer Entstehung dar. Solche, die sich schon mehr einer regelmäsigen Plattenform nähern, wie dergleichen besonders in älteren primitiven und primären, auch in eruptiven Gebirgen enthalten sind, bilden den Uebergang in mächtige Lager und Gänge. Je nachdem sie sich den Verhältnissen der einen oder der anderen, im Inneren, gegen das

Nebengestein oder gegen andere Lagerstätten anschliessen und dadurch auf gleichzeitige oder spätere Entstehung folgern lassen, bezeichnet man sie wohl als Lagerstöcke oder Gangstöcke, wie denn überhaupt jeder Gang, jedes Lager oder selbst Flötz sich durch eine unverhältnissmäsige Vergrösserung der Mächtigkeit gegen seine Flächenausdehnung als Stock gestaltet.

Stockartig ist die grösste Mehrzahl der Erzlagerstätten in Schweden, Norwegen und Finnland, theils plattenähnlich, theils im Ganzen oder Einzelnen unregelmäsig geformt. (Vgl. *Hausmann*, Reise durch Skandinavien, Thl. V, S. 57; — *Durocher* in Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 197 et suiv. u. A.) — Flachlinsenförmig, sich an beiden Enden auskeilend sind u. A. die Magneteisenerzstöcke bei Arendal in Norwegen, (*Hausmann*, Reise, Thl. II, S. 139,) und auf der Insel Utö in Schweden. (*Durocher* a. a. O., p. 242.) — Aehnlich lagerartig sind die Stöcke von Magneteisenerz am Krux bei Schmiedefeld am thüringer Walde; (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 13 u. ff.) auch der Schwefel- und Kupfer-Kies, Bleiglanz und Blende führende Stock im Rammelsberge bei Goslar am Unterharze. (*Kerl*, der Communion-Unterharz, [1853] S. 14.) — Ein stehender Stock (gangartig) ist der wesentlich Spatheisenstein, nächst einigen anderen Erzen führende, im Stahlberge bei Müsen im Siegenschen. (*Villefosse*, richesse minérale, III, p. 283 et s.).

Von anderen unregelmäsigen Formen finden sich Stöcke von verschiedenen Erzen, — besonders Schwefelkies, Kupferkies und anderen Kupfer-, von Magnet- und anderen Eisen-Erzen; fast mehr noch jedoch in den jüngeren, secundären und tertiären Gebirgen, von metallischen und nicht metallischen Mineralien: Bleiglanz, Brauneisenerz, Bohnerz, Thoneisenstein, Steinsalz, Schwefel. Diese sind grösstentheils späterer Bildung, theilweis Ausfüllungen von Höhlen und weiten Spaltenräumen, Gebirgseinschnitten, durch Umwandlung anderer Mineralien, Quellenabsätze u. s. f. gebildet.

Als eine grosse ellipsoidische Niere stellt sich der Kupferkiesstock zu Fahlun in Norwegen dar, nach unten, — umgekehrt kegelförmig, — in eine Spitze auslaufend; mehr linsenförmig sind einige kleinere zur Seite der grössten. (*Hausmann*, Reise, Thl. V, S. 61; — Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 300.) — Langgezogene Nieren mit aufgerichteter Axe bilden die Magneteisenerzstöcke zu Danemora und zu Norberg in Schweden. (Ann. d. min., a. a. O., p. 233, 548.) — Ein unregelmäsig geformter ist der Schwefel- und Kupfer-Kiesstock zu Agordo im Venetianischen. (*Fuchs*, Beiträge u. s. f., S. 15, 71.) — Einen Nieren bildete der reiche Kupfererzstock auf der Grube Simon Juda zu Dognatska im Banat. (*v. Born*, Briefe über min. Gegenstände, [1774] S. 47.) — In theils linsenförmigen, grösseren unregelmäsig gestalteten Stöcken sind die Eisenerze (Spath-, Braun- und Glanz-Eisenerze am Canigou und zu Rancié in den Pyrenäen enthalten. (*Dufresnoy*, mémoires pour servir à une déscription etc., t. II,

p. 417 etc.) — Stockartig, obgleich schon ein Uebergang in Butzenwerke, ist das Vorkommen der Manganerze in den Centralpyrenäen. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 66.) — Als unregelmäsige Stöcke sind die Lagerstätten der Eisenerze auf der Insel Elba (Eisenglanz und Eisenglimmer,) meistentheils zu betrachten. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XIII, S. 24 u. ff.; Bd. XV, S. 406.) — Einen Stock bildete, wenigstens im oberen Theile, der Kupferkies auf der Insel Anglesea. (Ann. d. min., 1. sér., XIII, p. 230.) — In unförmlichen Stöcken kommen meistens die Galmei- und Blei-Erze zwischen und in dem Kohlenkalke und dem Steinkohlengebirge von Belgien und in der Gegend von Aachen vor. (Ann. d. min., 4. sér., t. X, p. 495; — *Burat*, les gîtes calaminaires, [1846] u. a. a. O.) — In ungeheuren Stöcken kommt das Steinsalz in den Marmaros in Ungarn und in Siebenbürgen vor. — In Stöcken auch in der obersten Abtheilung (Grünsalz) in Wieliczka in Galizien. (*Hrdina*, Geschichte der Wieliczka'er Saline, S. 100.) — In einem Stocke zu Bochnia, ebendort. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichs-Anst., Igg. 1851, H. 3, S. 31.) — In Stöcken das Steinsalz zu Wilhelmsglück, Schweningen, Rottenmünster in Würtemberg. (*Naumann*, Geogn., Bd. II, S. 758.) — Ebenso das in Tyrol, Salzburg, Oberösterreich. (*Tunner*, Jahrb. d. montan. Lehranst., zu Leoben, Igg. III, [1853] S. 23.)

Auch stockartige Massen und wirkliche Stöcke von Anthracit, Steinkohlen und Braunkohlen kommen vor, sind jedoch gewöhnlich das Ergebniss von Störungen: Verwerfungen, Ueberschiebungen u. s. f. einzelner Theile des Flötzes.

Der steil aufgerichteten stockförmigen Steinkohlenmassen von 60 bis 76 mètr. Mächtigkeit auf dem Creuzot und Montchanin wurde schon im vorigen Paragraphen gedacht. (*Ponson*, traité, t. I, p. 40; — *Burat*, sur la houille, p. 255, 261.) — Ein stehender Stock von Anthracit, zwischen Grauwacke und Schieferthon, kommt auf der Grube de la Bazouge, Dep. de la Sarthe et de la Mayenne, in Frankreich vor. (Ann. d. min., 5. sér., t. VI, p. 58.) — Bis 30 mètres mächtige Stöcke, die sich nach unten auskeilen, bildet der Anthracit im Dep. de l'Isère. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 520.) — Liegende Stöcke von Steinkohlen finden sich auch in der westlichen Mulde von Namur. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XII, S. 239.) — Linsenförmig, als ein liegender Stock ist die Braunkohlenablagerung bei Salzhausen in Hessen gestaltet. (Berg- u. hüttem. Zeitung, Igg. 1850, S. 3.) — Als ein eben solcher Stock auch die Braunkohlenablagerung bei Frielendorf in Hessen. (Bergwfr., Bd. II, S. 481.)

Hinsichtlich der Einzelnverhältnisse der Stöcke gilt in der Hauptsache das in den §§. 22. und 24. von Gängen und Lagern Gesagte und ist daraus nur Einiges hervorzuheben, auszuführen oder zu ergänzen.

Stehende, mehr plattenförmige Stöcke gehen oft nicht zu Tage aus, oder, wenn es der Fall jetzt ist, so scheint er es wenigstens nicht von vorn herein gewesen, sondern die

Folge eines vorhergegangenen Verwitterns oder Wegwaschens der oberen Gebirgs-Schichten zu sein, indem die Mächtigkeit nach oben abnimmt, selbst zu einer blossen Spalte zusammenläuft, in welchem Falle die ursprüngliche volle Linsenform erhalten ist. Umgekehrt nehmen einige Geognosten von Erzstöcken späterer, eruptiver Entstehung an, dass sie, und zwar noch mehr als die Gänge, nach der Tiefe eine Endschaft nicht hätten und wo eine solche gefunden werde nur Stücke tiefer liegender Hauptstöcke seien. (Vergl. *Durocher* in den Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 427.) Nun ist zwar mit der grösseren Mächtigkeit solcher Stöcke ein derartiges Fortsetzen in die Teufe und Ausfüllung auf feuerflüssigem Wege von ebendort, eher vereinbar als bei den engen Gangspalten, nicht aber das gewöhnlich sehr schnelle Abnehmen der Mächtigkeit nach unten, so wenig, als die in der Regel ungleich geringere Ausdehnung dem Streichen nach.

Die linsenförmigen kleinen Eisenerzstöcke zu Langö und Barbö bei Arendal in Norwegen haben ihre grösste Mächtigkeit bei 12—15 mètr. unter Tage. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 216.) — Auch der grösste der Stöcke in Fahlun in Schweden, auf der Storgrufva, läuft, wie schon oben erwähnt, nach unten in eine Spitze aus, während er seinen grössten Querschnitt an der Oberfläche hat. (A. a. O., p. 303.) — Der Stock im Rammelsberge nimmt von Tage nieder an Mächtigkeit zu, nach unten aber keilt er sich aus, ebenso wie dem Streichen nach in Abend. (*Kerl*, der Communion-Unterharz, S. 14.) — Der Spatheisensteinstock im Blahberge in Steiermark keilt sich schon bei 20 Lr. Teufe aus. (*Tunner*, Vordernb. Jahrb., Bd. III—VI, S. 38.) — Mächtiger nach unten werden grösstentheils manche Steinsalzstöcke, wie z. B. der oben erwähnte zu Bochnia in Galizien und zu Ischl in Oberösterreich. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Igg. 1850, S. 43; 1851, H. 3, S. 32.) — Der vornehmlich Bleiocker und gediegenes Gold in Quarz führende Stock zu Riddersk am Altai hat am Tage nur 2 Fuss, in mehrerer Tiefe schon 9 Lr. Mächtigkeit. (*Rose*, Reise nach dem Ural, Bd. I, S. 571.) — Das stockartige Magneteisenerzlager zu Danemora in Schweden keilt sich nach beiden Enden aus; dasselbe scheint bei 90 Lr. Teufe der Fall zu sein. (*Hausmann*, Reise, Thl. IV, S. 86.) — Die wichtigste der Kobaltgruben bei Tunaberg in Schweden baut auf einem 30 Lr. mächtigen Stocke, der nach der Teufe schmäler wird. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1851, S. 22.)

Platten- und linsenförmige Stöcke gabeln und zertrümern sich nicht selten; auch anders geformte senden Ausläufer verschiedener Art aus, wobei natürlich, selbst bei sonst lagerartiger Natur, die Trümer und Ausläufer nicht den Schichten

parallel bleiben können, wenn sich nicht, wie zuweilen, diese ihnen anpassen. (Fig. 92, 93.)

Fig. 92.

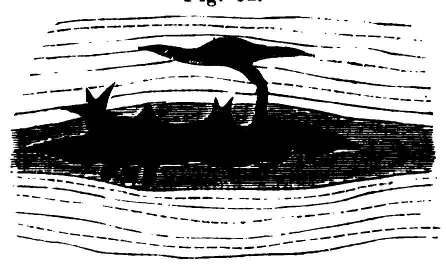
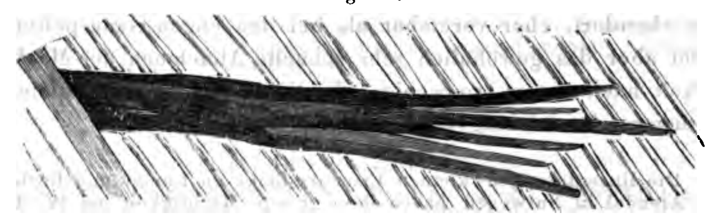


Fig. 93.



Der Eisenerzstock zu Bisperg in Schweden spaltet sich in seinem oberen Theile in zwei Trümer, die sich nach unten wieder vereinigen. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 203.) — Der Stock im Rammelsberge gabelt sich nach unten bei etwa 62 Lr. Teufe. Das hangende Trum durchschneidet die Schichten des Grauwackenschiefers und keilt sich schon bei 50 Lr. Teufe unter der Tagesstrecke aus, während das Liegende noch bei 110 Lr. unter jener bekannt ist. (*Kerl* a. a. O., S. 15.) — Ein reiche Silberze führender Stock zu Syränowsk am Altai spaltet sich in seiner östlichen Fortsetzung. (*Cotta*, Gangstud., Bd. II, S. 478.) — Der Spatheisensteinstock im Thon- und Grauwacken-Schiefer im Stahlberge bei Müsen im Siegenschen theilt sich in der nordöstlichen Fortsetzung in drei Trümer, welche, nachdem sie zum Theil sich wieder vereinigt und wieder getrennt haben, sich noch weiter zertrümern und verschieden weit fortsetzen, wobei sie die Schichten des Nebengesteines schneiden. (*Becher*, min. Beschreibung der oran. nassau. Lande, S. 457.) — Von dem Kupferstocke auf Anglesea laufen nach allen Richtungen, mit veränderlichem Streichen und Fallen, daher zum Theil einander kreuzend, Spalten aus, auf denen jetzt der Bau wesentlich noch umgeht. (Ann. d. min., 1. sér., t. XIII, p. 231.) — Die Eisenerzstöcke zu Rancié in den Pyrenäen liegen zwar den Schichten des Nebengesteines im Ganzen parallel, gehen aber, bei grösserer Mächtigkeit, durch mehrere Schichten. Sie gabeln und spalten sich häufig, bis oft in 10 mètr. mächtige Verzweigungen, hören aber dann auf. (*Dufresnoy*, mémoires p. s. à une descript., t. II, p. 449.) — Von den Galmei-, Bleiglanz- und Weissbleierz-Stöcken auf Diepenlinchen bei Aachen gehen gangartige Trümer aus, welche ärmer werden wie sie sich der Grauwacke nähern. Ueberhaupt gehen die stockartigen Galmeilagerstätte in Belgien und Rheinpreussen nach unten oft in spalten- und schlotenartige Fortsetzungen aus. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 456 et su.)

Auch in der Anordnung der Ausfüllung finden sich dieselben Verschiedenheiten wie bei Gängen und Lagern. Werden manche Stöcke durchgängig von derben Erzen, reinem Mineral gebildet, so ist bei anderen das Nutzbare breccienartig, bei dem grösseren Theile in Nieren, Nestern, Linsen, oder endlich bei vielen anderen wieder lagenweis vertheilt.

Als durchgängig derbe Ausfüllung kommen am ersten Schwefel- und Kupfer-Kiese, Eisenerze, Steinsalz, Braunkohlen vor. — Aus derben Schwefel- und Kupfer-Kiesen besteht u. A. der genannte Stock zu Agordo im Venetianischen. — Zum grössten Theil aus derben Kupfererzen bestand der oben erwähnte Stock auf Simon und Juda zu Dognatska im Banat. — Die Eisenerze auf der Insel Elba bilden ebenfalls derb die ganze Masse der Lagerstätte. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Bd. XIII, S. 24; Bd. XV, S. 411.) — Meist aus reinem Manganeisenerz besteht der Magnetberg zu Nischnetagilsk. (*Rose*, Reise nach dem Ural, Bd. I, S. 310.) — Fast rein aus Manganerz bestehende Stöcke, besonders wo ihre Mächtigkeit am grössten ist, kommen in den Centralpyrenäen zu Germ, Soulan u. s. f. vor, nur gegen die Grenzen hin in röthlichen Letten eingemengt. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 66.) — Derbes Steinsalz, obschon von verschiedener Reinheit, bildet oft grosse Theile der Stöcke in den Marmaros, in Siebenbürgen, der Moldau.

Ein inniges Gemenge von Magneteisenerz mit Hornblende und Feldspath bildet die Masse des Taberges bei Jonköpping in Schweden. (*Hausmann*, Reise, Thl. I, S. 162.) — Breccienartig ist die Ausfüllung des umgewandelten Galmeies auf dem Stocke zu Moresnet in Belgien. (Ann. d. min., 4. sér., t. V, p. 167.) — Ganz breccienartig kommt das Salz zu Bex in der Schweiz vor, indem dort die stockartige Ausfüllung einer 30 bis 40 Fuss weiten Spalte aus Bruchstücken von Anhydrit, Sand und Kieselkalk besteht, die mit Steinsalz zusammengekittet sind. (*Poggendorf*, Annal. d. Physik, Bd. III, S. 77.) — In dem lagerähnlichen Stocke zu Danemora in Schweden liegt das Magneteisenerz in linsenförmigen, theils zusammenhängenden, theils abgesonderten Nieren. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1853, S. 67.) — In einzelnen, einer flachen Kluft folgenden Linsen sind die Kupfererze auf der stockförmigen Lagerstätte im Falkenstein bei Schwaz in Tyrol enthalten. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1850, S. 219.) — In Blöcken und Nestern, in Lettenmasse eingehüllt, kommt der Galmei und Bleiglanz auf den Stöcken bei Aachen und in Belgien vor. (Ann. d. min., 4. sér., t. X, p. 490; — *Burat*, gîtes calaminaires, p. 13 et s. u. A.) Die Blöcke selbst bestehen übrigens zum grossen Theile aus einem innigen Gemenge von kohlensaurem und kieselsaurem Zink, Bleiglanz und Eisenoxydhydrat. — In einem liegenden Stocke zu Nöckelberg im Schwarzleothale in Salzburg sind die Nickelerze, — Nickelspiessglanzerz mit Quarz und Dolomitspath innig gemengt; — gewöhnlich in grösseren Linsen, seltener in Nestern und Butzen enthalten. (*v. Hingenau*, Oesterreichische Bergwerks-Zeitung, Igg. 1854, S. 80.) — In einzelnen Lagen, in diesen und theilweis im Nebengestein selbst in Nieren enthalten, kommen die Erze — Kupfer- und Schwefel-Kies, Bleiglanz, besonders die Kupfererze, — auf den Kiesstöcken zu St. Bel und Chessy in Frankreich vor. (Ann. d. min., 3. sér., t. IV, p. 395 et s.) — In Fahlun in Schweden bindet sich das Erz — wie nach dem schon früher Bemerkten, bei vielen scandina-

vischen Lagerstätten, — an 1 bis 10, ja oft bis 20 Lr. mächtige Schalen, von denen zuweilen wieder Seitenzweige auf andere dergleichen führen. (*Hausmann*, Reise, Thl. V, S. 64.) — Aus einer vielfältigen Wiederholung von Lagen von Gneus mit Eisenkies, Bleiglanz und Kupferkies mit brauner Blende, Granat und Strahlstein, bestand der früher bebaute Kiesstock der Kiesgrube bei Geier im sächsischen Erzgebirge. (*v. Charpentier*, min. Geograph. von Chursachsen, [1778] S. 210.) — Lagen von Steinsalz mit Gyps, Anhydrit, Kalk, Mergel abwechselnd bilden theilweis die stockartigen Ablagerungen von Steinsalz, so z. B. in Süddeutschland und Tyrol. (*Miller*, der süddeutsche Salzbergbau, [1853] S. 13.) — Eben so in Bochnia in Galizien. (Jahrbuch d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1851, H. 3, S. 38.) — Bandförmig gesondert ist das Salz im Stocke zu Minglanilla in Spanien. (*v. Alberti*, halurg. Geol., Bd. I, S. 230.)

Dabei ist die Ausfüllungsmasse nicht minder oft im Innern regelmäsig zerklüftet, von Gängen durchschnitten, ihre Gemengtheile sind in bestimmten Punkten der Mächtigkeit, der Erlängung, der Teufe, vereinigt, nach dem Ausgehenden — als eiserner Hut oder sonst, — ebenso verändert, wie bei Gängen und Lagern.

Die Steinscheiden, — schmale, theilweis mit Erzen und tauben Gangarten, theilweis nicht ausgefüllte Klüfte — durchsetzen den Stock im Rammelsberge auch ohne in dessen Hangendes oder Liegendes hinauszureichen. (*Kerl* a. a. O., S. 16.) — Regelmäsige paralelle Klüfte durchsetzen die Masse des Stockes im Stahlberge und unterstützen daselbst die Gewinnung. — Vielfache Spiegel in allen Richtungen enthält der Stock zu Agordo. (*Fuchs*, Erzlagerst., S. 15.)

Rutschflächen finden sich in Eisenerzstöcken auf der Insel Utö in Schweden u. a. a. O. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 244.)

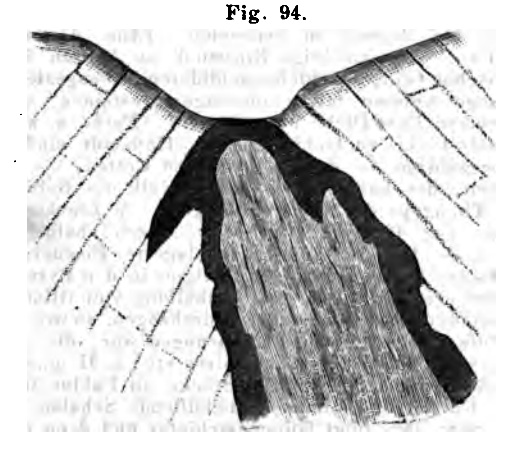
Vornehmlich in kleinen Gängen ist zuweilen das Eisenerz in den Stöcken zu Arendal in Norwegen enthalten. (Ann. d. min., 4. sér., p. 283.) — Durch die grossen liegenden Stöcke von Galmei und Bleiglanz zu Diepenlinchen bei Aachen setzen Bleiglanzgänge mit Salbändern von Galmei. (Ann. d. min., 4. sér., t. X, p. 495.) — Von vielen Gängen werden die Eisenerzstöcke bei Schmalkalden am thüringer Walde durchsetzt. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 58.)

Zu Danemora in Schweden liegt das beste Eisenerz in der Mitte des Stockes. (*Hausmann*, Reise, Thl. IV, S. 84.) — In Fahlun, ebendort, ist der Kupferkies aussen herum um die Hauptmasse des Schwefelkieses vereinigt, auch Bleiglanz, welcher nach der Teufe an Menge und Silbergehalt zunimmt; alle in Schalen eingesprengt. (*Hausmann*, Thl. V, S. 61; — *Russegger*, Reise, Bd. IV, S. 623.) — Auf dem rammelsberger Stocke kommen Kupfererze besonders auf dem liegenden oder Haupt-Trume vor und zwar nach dessen Hangendem im mittleren oder östlichen Felde; Bleierze auf dem hangenden Trume, auf dem liegenden aber im westlichen Felde und an dessen Liegenden im mittleren und östlichen; auch nach der Teufe nehmen sie zu. (*Kerl*, a. a. O., S. 17.) — Der Bleiglanz- und Galmei-Stock bei Herrnberg bei Aachen ist im oberen Theile mehr lettig, tiefer durch Eisenerz in zwei Theile getheilt, östlich davon tritt viel schwarzer Galmei nebst Schwefelkies, Blende, Bleiglanz auf, westlich weisser Galmei mit Letten, ohne Kies. (Ann. d. min., 4. sér., t. X, p. 499.) — Auf den Stöcken derselben Bildung in Belgien liegen überhaupt geschwefelte Erze: Zink, Bleiglanz, Eisen, mehr nach unten, kohlensaure, Galmei-

und Blei-Erze mehr nach oben und als Umhüllung jener. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 456.) — Das Steinsalz im Stocke zu Ischl wird mit zunehmender Teufe reiner, das zu Hall in Tyrol in der Mitte der Mächtigkeit. (Jahrbücher der polytechn. Anstalt in Wien, Bd. VII, S. 41.) — Der Stock zu Kolywan am Altai enthält in der Teufe geschwefelte, Blei-, Kupfer- und andere Erze, im oberen Theile gold- und silberhaltige Ocker mit kohlensaurem Blei, kohlensaurem und gediegenen Kupfer, Kupferoxyd. (*Burat*, gîtes metallif., 2. éd., p. 228.) — In dem Kiesstocke zn St. Bel in Frankreich bilden Schwefelkiese den obersten Theil, tiefer folgen Kupfererze; (erstere sind übrigens dort ein günstiges Vorzeichen für letztere). (Ann. d. min., 3. sér., t. IV, p. 397.) — In dem Magnetberge zu Nischnetagilsk am Ural geht das Magneteisenerz nach oben allmählich in Brauneisenerz über und wird am Ausgehenden ganz durch dasselbe ersetzt. (*Rose*, Reise, Bd. I, S. 310.) — Die Kupferkiesstöcke zu Santiago auf Cuba sind am Ausgehenden in Ocker umgewandelt. (*Burat*, gîtes métallif., 2. éd., p. 45.)

Aehnliches gilt natürlich auch von dem Verhältnisse der Stöcke gegen das Nebengestein. Ist zuweilen schon dessen besondere Beschaffenheit von Einfluss mit der der Ausfüllungsmasse des Stockes, so findet auch wieder ein Mal eine scharfe Abgrenzung des letzteren von ersterem statt, ein anderes Mal ein allmählicher Uebergang, entweder der ganzen Masse nach oder durch Ausläufer, (von denen schon oben die Rede war,) so wie umgekehrt auch das Nebengestein in abgerissenen Stücken oder in Keilen sich in den Stock eingedrängt hat. Auch der deutlich gesonderte Stock ist dabei wieder mit dem Nebengestein fest verwachsen, oder durch offene Ablosung, durch Besteeg, ja durch eine mantelförmige Umkleidung von Thon, Letten, Ocker u. dergl. (Fig. 94) getrennt, an welche

Fig. 94.



sich die nicht seltene Erscheinung anschliesst, dass das Nebengestein der nächsten Umgebung von dem der ganzen Gebirgsmasse verschieden, der Stock überhaupt an eine besondere Einlagerung — wie bei Lagern, — gebunden ist. Auch bei deutlich geschiedener Stockmasse kann eine Imprägnation des Nebengesteines — wie umgekehrt eine solche bei in den Kalk eingeschlossenen Blöcken und Keilen desselben, in verschiedener Weise bemerklich sein.

Ein deutlicher Einfluss des Nebengesteines auf die Ausfällung machte sich bei dem Kupfererzstocke zu Chessy in Frankreich bemerklich, welcher auf der Grenze von älterem und secundären Gebirge durch verschiedene Gesteine hinsetzte, denen bestimmte Erzarten im Stocke entsprachen; Kupfer- und Schwefel-Kies beim Fortsetzen in einem Aphanitgestein, kohlensaures Kupfer im Sandstein und Mergel-Lagern u. s. f. (Ann. d. min., 3. sér., t. IV, p. 397 et s.) — Der Umfang der Stöcke zu Rancié in den Pyrenäen ist zuweilen ziemlich scharf begrenzt, selbst glatt, besonders im Liegenden und dann durch einen lettigen Besteeg vom Kalke getrennt; gewöhnlich aber findet ein allmählicher Uebergang aus Kalk in Spatheisenstein statt. Gegentheils sind in jene Stöcke auch Blöcke des Nebengesteins eingelagert aber wieder von Eisenerz in Einsprengung und in Trümern durchzogen. (*Dufresnoy*, mémoires pour servir etc., t. II, p. 451, 452.) — Auch der Galmei- und Bleierz-Stock zu Verviers in Belgien schliesst oft Dolomitkerne ein, ganz von Klüften und Gängen durchzogen, welche wieder viel Galmei und Eisenoxyd (Brauneisenerz) enthalten. (*Burat*, gîtes calamin., p. 32.) — Ebenso enthalten endlich die Manganerzstöcke in den Central-Pyrenäen Blöcke vom Kalke des Nebengesteines. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 73.)

Einen Lettenbesteeg hat der Stock im Stahlberge in Siegen, besonders am Liegenden. (*Becher*, min. Beschreib. u. s. f., S. 455.) — Ganz von Letten umschlossen und vom Nebengestein abgesondert sind die Erze auf den oftgenannten Zink- und Blei-Erzstöcken, so z. B. im Altenberge bei Aachen. (*Nöggerath*, Rheinl.-Westph., Bd. III, S. 204.) — Salbänder aus Chlorit gebildet umgeben als Skölar die Eisenerzstöcke bei Bisperg in Schweden. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 203.) — Der mächtige Kiesstock zu Agordo ist von dem durch graphitischen Glimmerschiefer gebildeten Nebengesteine ringsum durch eine Lage weissen talkig-quarzigen Gesteines, von einigen Zollen bis mehrere Fuss Dicke umschlossen. (*Fuchs*, a. a. O., S. 15.) — Die Steinsalzstöcke zu Ischl, Aussee, Hallstadt sind von sogenanntem Lebergebirge — dunkel gefärbten Letten, — wie einem Mantel umgeben, der nach Aussen in den Kalk des Gebirges, nach Innen in den Thongyps des Stockes übergeht. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, Jahrb. f. Min., Igg. 1830, S. 175; — *v. Alberti*, halurg. Geologie, Bd. I, S. 408.) — Der in Granit eingelagerte Eisenerzstock, auf welchem die Grube Rocas negros am Canigou in den Pyrenäen baute, wurde von dem ersteren durch eine Umhüllung von Glimmerschiefer getrennt und wieder von Eisenerzadern durchzogen, so wie er von zahlreichen Ausläufern des Stockes durchdrungen war, die sich in den Granit verzweigten. (*Dufresnoy*, mémoires etc., t. II, p. 421.)

In der nächsten Umgebung der Stöcke zu Fahlun in Schweden waltet Quarz, Chlorit und Glimmer, umhüllende Schalen bildend, als Nebengestein vor; ihm folgt Glimmerschiefer und dann erst der gewöhnliche Gneus. — Aehnliches kommt bei mehreren Stöcken in

Skandinavien vor. (*Hausmann*, Reise, Thl. V, S. 58; — Ann. d. min., 4. sér.. t. XV, p. 216, 231, 293.) — Bei den Magneteisenerzstöcken zu Arendal in Norwegen scheiden sich aus deren Beimengungen gegen die Grenzen Granat, Augit, Hornblende aus und bilden einen Uebergang in das Nebengestein. (*Hausmann*, Thl. II, S. 145.) — Im Hangenden und Liegenden von Dolomit begleitet sind die Braun- und Spath-Eisensteinstöcke im Stahlberge und an der Mommel bei Schmalkalden. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 57.)

Auch Stöcke treten nicht selten gerade auf der Scheide zweier Gebirgsglieder auf.

Beispiele davon bieten viele der schon aufgeführten Fälle dar. Die Eisenerzstöcke im Stahlberge und an der Mommel am thüringer Walde liegen zwischen Granit und Kalk. — Die Zink- und Blei-Erzablagerungen in Belgien und Westphalen liegen meist zwischen dem metallführenden Kalke und dem Steinkohlengebirge oder Kalk und Grauwackenschiefer. (*Burat*, gît. calam., p. 13 et s.) — Zwischen Glimmerschiefer und Kalk war der mehrerwähnte Kupfererzstock zu Dognatska im Banat eingelagert. — Zwischen Glimmerschiefer und Kalk, Granit und Kalk, mehrere der Eisenerzstöcke am Canigou in den Pyrenäen. (*Dufresnoy* a. a. O., t. II, p. 420, 422.) — Zwischen Granit und Uebergangsthonschiefer mehrere dergleichen in der Bretagne. (Ann. d. min., 4. sér., t. VI, p. 93.) — Zwischen Talk- und Glimmer-Schiefer, Granit und Gneus, buntem Sandstein und Jurakalk in öfterem Wechsel liegt der Kupfererzstock zu Chessy in Frankreich. (Ann. d. min., 3. sér., t. IV, p. 398.)

Stöcke wiederholen sich zuweilen in ein und demselben Gebirgsgliede, jedoch gewöhnlich ohne Regel und ohne Zusammenhang, zuweilen in einer gewissen Ordnung, manchmal sogar in einem unmittelbaren Zusammenhange; sind sie an gewisse Gebirgsscheiden gebunden, so geben diese natürlich das Anhalten. Ein Verein von dergleichen zusammenhängenden oder zusammengeordneten Stöcken wird dann wohl selbst wieder als eine Lager- oder Stockwerks-Bildung angesehen.

In grösserer Anzahl, selbst gedrängt, scheinbar regelmäsig geordnet, theilweis geraden Linien folgend, der Schichtung des Gebirges parallel, stellen sich oft die Erzstöcke in Schweden, Finnland, auch Norwegen dar. (Ann. d. min., 4. sér., t. IV, p. 226.) — In Reihen dem Gneuse eingelagert sind u. A. die Eisenerzstöcke zu Arendal in Norwegen. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 209.) — Grosse und kleine Stöcke neben einander bilden die Lagerstätten zu Fahlun in Schweden, ähnlich die zu Danemora. (*Hausmann*, Reise, Thl. V, S. 64; — Ann. d. min. a. a. O., p. 233.) — Manganerzstöcke in Reihen geordnet, erscheinen in den Pyrenäen. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 73.) — Um eine Granitkuppe herum geordnet sind die Spath-, Magnet- und Braun-Eisenerz-Stöcke am Canigou in den Pyrenäen. (*Dufresnoy*, mémoires etc., t. II, p. 418.) — Zu Rancié in den Pyrenäen sind die verschiedenen Spatheisensteinstöcke durch ausgefüllte Spalten verbunden. (Ebend., p. 449.) — Grössere und kleinere Stöcke, Kupfer-, Blei- und Silber-Erze führend, durch Trümer verbunden, kommen auch zu Rezbanya in Ungarn, (an der siebenbürgischen Grenze,) — und zu Offenbanya in Siebenbürgen, — beide im Kalke

vor; sie können gewissermasen als Uebergänge zu Butzen oder auch zu Stockwerken (s. §§. 27, 28) angesehen werden, besonders wenn, wie (nach *Delius* Bergbaukunst, S. 50,) in Rezbanya eine Umkleidung von derben Erze — Bleiglanz, — sie umschliesst. (*Grimm*, Bergbaukunst, §. 68.)

Als einige Beispiele von den Masverhältnissen von Stöcken mögen noch folgende aufgeführt werden, wobei hervorzuheben, dass die grossartigsten Ausdehnungen bei Stöcken von Eisenerzen und Steinsalz vorzukommen pflegen, welche beide sich am ersten als wirkliche Berge über die Erdoberfläche erheben.

Der Kupferkiesstock zu Fahlun in Schweden hat 40—50 Kl. unter Tage, 160 Kl. grösste Breite, bei 180 Kl. — als seiner grössten — Teufe aber 50 Kl. grösste Länge und Breite. (*Hausmann*, Reise, Thl. V, S. 62.) — Der Galmeistock zu Moresnet zwischen Aachen und Herbesheim hat 400 mètres Länge, 150—200 m. Breite. (*Burat*, g. métallif., 2. ed., p. 265.) — Der silber- und goldhaltigen Bleiocker führende Quarzstock zu Riddersk am Altai ist 100 Lr. lang, 32 Lr. tief und 18 Lr. mächtig. (*Cotta*, Gangstudien, Bd. II, S. 477.) — Der Stock im Rammelsberge bei Goslar hat 300 Lr. Länge, 24 Lr. grösste Mächtigkeit und ist bis 130 Lr. Teufe bekannt. (*Kerl* a. a. O., S. 14.) — Der Kupfererzstock auf Simon Juda in Dognatska hatte 40 Kl. Höhe, 26 Kl. grösste Länge und 20 Kl. grösste Breite, (etwas unter der halben Höhe.) (*v. Born*, Briefe, S. 47.) — Der Stock im Stahlberge in Siegen hat am südlichen Ende, wo er durch den sogenannten Stuff, eine mächtige faule Lage, abgeschnitten wird, 10—12 Lr. Mächtigkeit, die aber durch seine Zerspaltung in 3—6 Haupt- und mehrere Neben-Trümer gegen Nord bis auf 40—45 Lr. wächst. — Der nierenförmige, stehende Eisenerzstock zu Norberg in Schweden hat 10—30 mètr. Dicke und 100 mètr. Länge. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 248.) — Der Brauneisenerzstock an der Mommel bei Schmalkalden hat 600 Lr. bauwürdige Länge, 60 Lr. Mächtigkeit, 60 Lr. Teufe. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 61.) — Der schwarze Krux, ein Stock von Magnet- und Roth-Eisenerz bei Schmiedefeld am thüringer Walde hat 120 Lr. Länge, 10—15 Lr. Mächtigkeit. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch., Bd. XI, S. 14.) — Der Eisenberg bei Saalfeld in Thüringen, aus Spath- und Braun-Eisenstein bestehend, ist bis 600 Lr. mächtig und 1000 Lr. lang. — Ganze Berge von reichstem Roth- und Magnet-Eisenerze von mehreren Tausend Fuss Länge, 500 bis 1000 Fuss Breite und bis 220 Fuss Höhe über der Erdoberfläche, finden sich in der Nähe des Oberen Sees in Nordamerika. (*Koch*, die Mineralgegenden am Lac superior etc.,]1851] S. 15.) — Der Magneteisenerzstock zu Gellivara in Lappmarken, — (aus abwechselnden Lagen von Erz und Gneus bestehend,) — ist ein Berg von 4—5000 mètr. Länge, 2—3000 mètr. Breite. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 251.) — Der Magnetberg Wizokaja-gora bei Nischnetagilsk am Ural hat 300 Lr. Länge, 250 Lr. Breite, 41 Lr. Höhe über die Erdoberfläche. (*Rose*, Reise, Bd. I, S. 310.) — Der Cerro mercado bei Durango in Mejico ist ein Berg aus dem reichsten Magneteisenerz von 3—4 leguas im Umfange. (Bergwfr., Bd. XI, S. 3.) — Der Salzstock zu Hallstadt in Oberösterreich ist 1400 Lr. lang, 7—800 Lr. breit und von unbekannter Tiefe. (*Tunner*, Vordernb. Jahrb., Igg. III—VI, S. 130.) — Der Stock zu Bochnia in Galizien hat 1200 Fuss streichende Länge, 230 bis 300 Fuss Mächtig-

keit, 1320 Fuss Tiefe. (Jahrb. d. k. k. g. Reichsanst., Igg. 1851, H. 3, S. 31.) — In den Gruben der Marmaros in Ungarn sind die Steinsalzstöcke theilweis bei 190 mètr. Mächtigkeit noch nicht durchsunken. (Mém. de la soc. géol., t. I, p. 2, p. 299.) — Der iletzkische Salzstock bei Orenburg am Ural ist mit 476 engl. Fuss Teufe noch nicht durchbohrt. (*Rose*, Reise, Bd. II, S. 207.)

§. 27. Stockwerke nennt man Gebirgsmassen, welche von einer grösseren Anzahl von nutzbares Mineral enthaltenden, gewöhnlich wenig mächtigen, Gängen oder anderen Spalten, oder selbst Schichtungs-Kluftausfüllungen in geringen Abständen durchzogen sind.*) Ihre Gestalt ist die eines Stockes, entweder ganz unregelmäsig oder auch annähernd plattenförmig.

Eigentliche Stockwerke kommen vornehmlich in primitiven, älteren primären und in eruptiven Gebirgen vor, die bauwürdigen Mineralien darin sind nicht leicht andere als Erze.

Die das Stockwerk bildende Hauptmasse ist gewöhnlich eine von der des umgebenden Gebirges ganz verschiedene; zuweilen wohl von derselben Art, nur von veränderter Zusammensetzung; z. B. Gneus im Gneuse, Porphyr im Porphyr. Häufig besteht sie aus einem aufgedrungenen Eruptivgesteine wie eben Porpyhr, Granit. Ob alsdann das Stockwerk nur die oberste Kuppe dieser Masse bildet oder sich bis in unbestimmbare Teufe hinab erstreckt, bleibt meist noch zu erörtern.

Stockwerke aus Granit von Zinnerzgängen durchzogen, im Gneus, sind die zu Geier in Sachsen und Schlaggenwalde in Böhmen; dergleichen von Quarzporphyr zwischen Syenitporphyr und Gneus, zu Altenberg in Sachsen; von Granit zwischen Thonschiefer die von St. Michaels mount und zu Carglaze in Cornwall. (*De la Beche*, geol. observer., p. 786, 787.) — Ein Stockwerk von Gneus, im Gneuse, — ersterer nur eisenschüssiger, — ist das bei Seifen im sächsischen Erzgebirge. Alle diese führen Zinnerze, wie denn eine grosse Anzahl wirklicher Stockwerke durch solche gebildet wird. — Ein Stockwerk von Kupfererzen in zersetztem Granit findet sich in der Nähe von Huancavelica in Peru. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 65.) — Ein Stockwerk von Bleiglanz im Uebergangskalkstein bei Zimapan in Mejico. (*v. Humboldt*, polit. Zustand von Neuspanien, Bd. IV, S. 23.) — Als Stockwerk lässt sich endlich auch die bekannte mehr linsenförmige Lagerstätte im Schlangenberge am Altai ansehen. (*Cotta*, Gangstudien, Bd. II, S. 480 u. ff.)

---

*) Die Benennung Stockwerk kommt nicht von der auf grossmassigen Lagerstätten solcher Art angewendeten Abbauweise her, indem Abbau in Stockwerken, — Etagen — bekanntlich auch auf mächtige Lagerstätte ganz anderer Art angewendet wird.

Sind es Gänge, welche das Stockwerk bilden, wie bei den eigentlichen, so folgen dieselben, wenigstens die erzführenden, nur einem Streichen oder höchstens zweien; in den Kreuzen dieser oder von erzführenden Gängen mit tauben pflegen ebenfalls die reicheren Anbrüche zu liegen. — Die Gänge sind mehrentheils äusserst schmal, oft von so geringer Mächtigkeit, dass sie nur in Folge der grösseren Anzahl, in welcher sie neben einander hinsetzen und der dadurch erzeugten Färbung der Stockwerksmasse, besonders auch des zwischen ihnen gelegenen mit Erz imprägnirten, bemerkbar werden, so namentlich bei den Zinnerzen.

Vielleicht beruht auch auf diesem Verhältnisse die bei dem deutschen Zinnbergbaue für solche Gänge gebräuchliche Benennung: Risse,*) (Zwitterrisse,) auch Ströme, — obschon Andere unter Strömen vorzugsweise die Einsprengung neben und zwischen den Gängen verstehen, wieder Andere die Gangklüfte selbst, unter Rissen aber einen Verein mehrerer paralleler derselben; — auch Mahlzüge im sächsischen Erzgebirge, (von Mahlwerk, gleichbedeutend mit Pochgängen.)

Eine Menge schmaler Gänge zu Zügen vereinigt sind es, welche die Erzführung in den erwähnten Stockwerken zu Geier, Altenberg, Schlaggenwalde, zu Carglaze und anderen bilden. — In dem Stockwerke zu Geier setzen 19 Züge von 1/4 bis 4 Zoll mächtigen Gängen auf eine Breite von 100—110 Lr. auf. Immer streichen 3 bis 12 Gänge neben einander; das Nebengestein ist auf verschiedene Breite fast durchgängig mit Zinnerz imprägnirt und schwärzlich gefärbt. Die zwischen diesen Zügen liegenden 1—5 Lr. breiten leeren Granitstreifen heissen dort Kämme, obschon selten ein Theil des Gesteins gangleer ist. (*Köhler*, bergm. Journal, Igg. II, [1789] Bd. 2, S. 986, 994.) — Die Gänge im Stockwerke zu Carglaze bei St. Austle in Cornwall sind auch nur 0,12—0,15 mètr. mächtig, von verschiedenem Fallen und Streichen; zugleich liegt aber auch Zinnerz in Klüften nach den Hauptspaltungsrichtungen des Granites. (Ann. d. min., 3. sér., t. XX, p. 90.) — Im Schlangenberge am Altai ist der Hornstein der stockartigen Bildung — zwischen Thonschiefer, — von einem einige Lachter mächtigen Schwerspathgange am Hangenden, ausserdem aber noch von einer Menge schwacher dergl. durchsetzt, die dortigen Silbererze kommen theilweis im Hornstein selbst vor; von grösseren Gängen lassen sich in der ganzen Masse fünf unterscheiden. (*Cotta*, Gangst. a. a. O., S. 480, 485.)

Jene Gänge, besonders die schmalen, pflegen in ihrer Fortsetzung auf den Bereich des Stockwerkes beschränkt zu sein; oft setzen aber einzelne mächtigere, wenn schon nicht

---

*) S. 85 ist durch einen Druckfehler: Pässe statt Risse gesetzt.

allemal bauwürdige Gänge aus dem Stockwerke in das Nebengestein fort, und endlich ist dies zuweilen bei allen der Fall.

In dem sogenannten Stockwerke bei Geier scheinen die Zinnerz führenden Gänge nicht aus dem Granite in den umgebenden glimmerartigen Gneus hinauszusetzen, wohl aber ein 1—2 Lr. mächtiger, Rotheisenerz, Quarz und Hornstein führender Gang, der rothe Fall genannt. (*Naumann*, Erl. z. geogn. K. v. Sachsen, Sect. XV, S. 183; — *Köhler*, bergm. J., a. a. O.) — Die schmalen Zwitter führenden Morgengänge im altenberger Stockwerke in Sachsen setzen aus dessen Porphyr hinaus in den des Nebengesteines, noch mehr aber ein sie kreuzender eisenschüssiger Gang, der sogenannte rothe Gang. — Auch die Gänge im Stockwerke zu Seifen setzen erzführend aus dessen Gneuse in den das Nebengestein bildenden fort, sie scheinen sich sogar nach der Teufe zu vereinigen. Uebrigens verändern dieselben theilweis schon im so wie ausserhalb des Stockwerkes ihre Erzführung sowohl dem Streichen als auch, und noch mehr, der Teufe nach, aus Zinnerz in Kupfererze.

Stockwerke, welche durch eine Menge einander nach allen Richtungen durchkreuzender Klüfte gebildet sind, werden wohl in der Geognosie mit dem Namen: Trümerstöcke, — Trümerstockwerke — belegt.

Stockwerksartige, öfters auch als eigentliche Stockwerke betrachtete Bildungen sind auch jene, bei denen die ganze Gebirgsmasse auf den Schichtungsklüften von dünnen Lagen oder sogar in kleineren oder grösseren Nestern eingelagerten Erzen durchzogen ist. Solche stehen dann einerseits im Zusammenhange mit jenen Trümerstockwerken, andererseits mit dem Vorkommen der Einsprengung. Selbst aus dem Auftreten des Steinsalzes in schwachen Schichten im Salzthon wird dadurch der Uebergang gebildet.

Trümerstockwerke solcher Art kommen an verschiedenen Orten vor, so z. B. in Siebenbürgen zu Nayag, durch die goldhaltigen Tellurklüfte gebildet, besonders in einigen Theilen; noch mehr bei Verespatak eben da, wo der Karpathensandstein nicht nur auf den Schichtungs- und anderen Klüften Gold in Quarzausfüllung enthält, sondern auch in einzelnen Schichten ganz davon imprägnirt ist. (Jahrbuch der k. k. geol. R.-Anst., 1853, H. 3, S. 56.) — Aehnliche Vorkommen finden sich noch an mehreren Punkten in Siebenbürgen. (*Grimm*, Bergbk., S. 66.) — Eine Art Stockwerk wird zu Miedzianka in Polen dadurch gebildet, dass dort den Kalk nach allen Richtungen schmale Klüfte mit Bleiglanz durchziehen. (*Pusch*, geogn. Beschr. v. Polen, Thl. I, S. 75.) — Grosse Stockwerke von Zinkspath liegen im Dachgestein des eigentlichen Bleierzlagers zu Kuklinagora und im Bukowner Berge. Das Gestein ist von Trümern so durchzogen, dass es in eine völlige Galmeibreccie verwandelt ist, der Bleiglanz eingesprengt und in Schnüren liegt. (*Pusch* a. a. O., Thl. I, S. 241.)

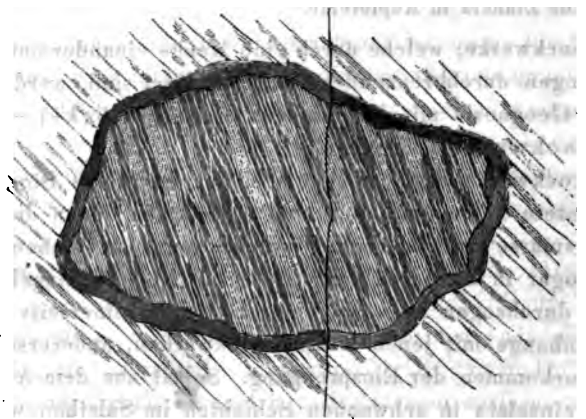
Eine Theilung des Granites in bankartige Klüfte, von denen einige vorzugsweise Zinnerz enthalten, finden sich auf St. Michels mount in Cornwall; jedoch setzen daselbst auch ausserhalb des

Granites im Schiefer Gänge mit demselben Erze jedoch zum Theil anderen Gangarten auf. (*De la Beche*, obs., p. 786.) — Zu diesem stockwerkartigen Vorkommen auf und zwischen Kluftflächen, welche im Granit bestimmte Bänke bilden, gehören die sogenannten tinfloors im Granit, auf Batallak und Wheel Reeth in Cornwall im Granit, auf Wheel Vor im Thonschiefer; aber auch Kupfer findet sich dort in derselben Weise. (Transactions of the roy. geol. soc. of Cornw., vol. V, p. 238.) — Ein ähnliches Vorkommen ist das der als Lagergänge angesprochenen sogenannten Flötze im Greissengestein in Sächsisch- und Böhmisch-Zinnwald.

Eigentliche Stockwerke sind von dem umgebenden Gebirge zuweilen durch sogenannten **Stockscheider** abgeschlossen. (Fig. 95.)

Fig. 95.



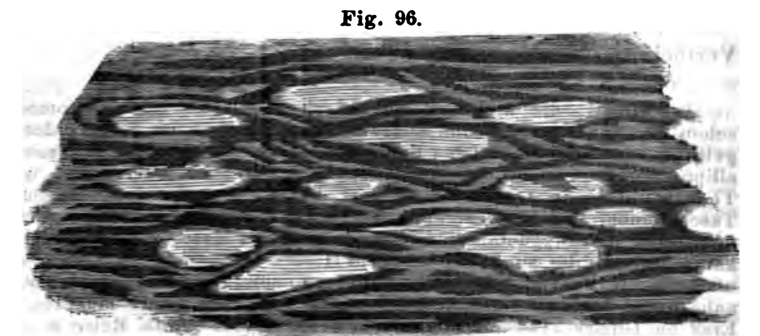


Einen Stockscheider dieser Art zeigt unter anderen das mehrerwähnte Stockwerk zu Geier in Sachsen; er besteht dort aus einer conglomeratartigen Masse von $^1/_8$—$1^1/_2$ Lr., auf der Mittagsseite sogar mehreren Lachtern Mächtigkeit, aus Gemengtheilen des Stockwerkes und des Nebengesteines, muthmaslich ein Reibungsproduct der Bildung des Stockwerkes. Die Zwitter führenden Gänge setzen, nach den meisten Erfahrungen, nicht darüber hinaus, wohl aber der erwähnte mächtigere **rothe Fall** (s. oben), erstere veredeln sich vorher noch, in der Nähe des Stockscheiders; umgekehrt setzen Gänge aus dem umgebenden Gneuss nicht durch den Stockscheider in das Innere. (*Naumann*, Erläut. a. a. O., S. 181.) — Zwar keinen Stockscheider, wohl aber deutliche Salbänder zeigt der Stock zu Schlaggenwalde in Böhmen.

§. 28. **Nester, Nieren, Butzen** sind kleine Mineralmassen von mehr oder weniger regelmäsiger Gestalt, welche selbstständig in einem Gebirgsgliede auftreten; gewissermasen Stöcke im kleinsten Format.

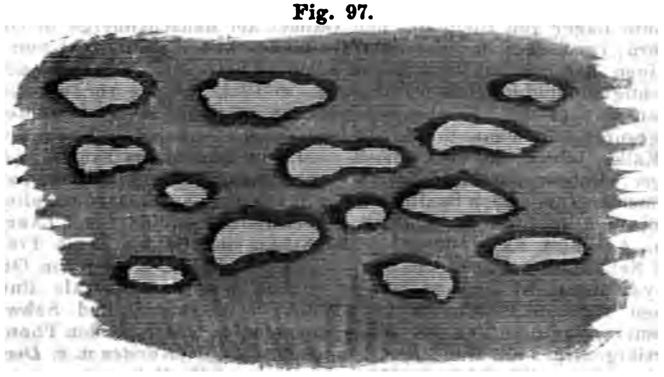
Als Nester hat man wohl vorzugsweise dergleichen mehr linsen- oder schalenförmige, (Fig. 96), als Nieren, (in man-

Fig. 96.



chen Ländern auch Mugeln genannt,) — mehr gerundete (Fig. 97) bezeichnen wollen, oder auch den Unterschied auf-

Fig. 97.



gestellt, dass erstere sich in das Nebengestein verlaufen, letztere nicht; bei dem praktischen Bergbaue macht man jedoch diesen Unterschied nicht, sondern gebraucht gewöhnlich die eine Benennung für die andere; eher wendet man wohl die Bezeichnung Nieren mehr nur auf metallische, Nester aber sowohl auf metallische als nicht metallische Mineralien an.

Butzen werden vorzugsweise unregelmäsig geformte Einlagerungen oder auch Ausscheidungen, besonders im jüngeren secundären oder auch tertiären Gebirge genannt.

Nieren- und nesterweis kommt Erz nicht selten schon auf Gängen und Lagern vor, aber auch selbstständig und unabhängig von anderen treten dergleichen in gewissen Gebirgen

auf. Concentriren sie sich mehr in einzelnen Schichten c Abtheilungen der letzteren, so spricht man diese oft se wieder im Ganzen als Lager oder Stöcke an, mit nesterwe Vertheilung des Minerals. (Vergl. §. 24, 25.)

In Nieren, die nicht allemal wirkliche Flötze bilden, ko schon der Sphärosiderit und anderer Thoneisenstein im Steinkoh gebirge vor, wie bereits bei den Flötzen erwähnt wurde. In fl elliptischen Nieren in den Thon des unteren Jura eingelagert Thoneisenstein in Oberschlesien und Polen. (*v. Carnall*, Bei Taschenbuch, Igg. 1844, S. 114.) — Nester von Brauneisenstein umgewandelten Magneteisenerz gebildet,) in der Masse zerstörter kanischer Gebirge am Vogelsberge in Hessen-Darmstadt. (*v. Leonl* u. *Bronn*, N. Jahrb., Igg. 1852, Suppl., S. 899.) — In Lettenla nahe unter der Dammerde kommen nesterweis die Kupfer- und Ei Erze bei Gumeschewsko im Gouvernem. Perm vor. (*Rose*, Reise r Ural, Bd. I, S. 262.) — Nesterartig kommen auch die Kupfererz Bogoslawsk im Uebergangskalke vor, von einem Zoll bis 10 Lr. m tig, 3 bis (selten) 60 Lr. lang, im Fallen selten über 50 Lr. hi gehend; (also schon Uebergänge in kleine Stöcke.) (*Rose*, a. a. S. 416.) — Aus einer Menge einzelner Erznieren besteht das s nannte Lager von Bleiglanz und Galmei am Rauschenberge in O baiern, im Kalke; der sie einschliessende Gesteinstreifen ist von übrigen Masse durch zwei taube Blätter (Ablosungsklüfte) gesonc Mächtigkeit und Reichthum, besonders an Blei, nehmen von oben r unten ab. (*Flurl*, Beschreibung u. s. f., S. 157, 158.) — Bleie eingesprengt im Thonschiefer, in lagerartigen Nestern, kleinen Stöc im Kalke, bilden ein Vorkommen zu Måden Tepessi am Taurus. (*J segger*, Reisen, Bd. I, S. 472.) — In Nestern durch kleine Spa verbunden (oder auch Spalten, die sich zuweilen zu Nestern erweite kommen Kupfererze im Dolomit im südlichen Spanien vor. (Ann min., 4. sér., t. IX, p. 103.) — Erz-Nester und Butzen durch Trü und Schnürchen verbunden, führt *Grimm* (Bergbk., §. 69.) von Oi banya, Zernyesd und Rodnau in Siebenbürgen an. — Als Bu lassen sich die sphäroidischen Stöcke von Braun- und Schw Eisenerz, wie auch Manganeisenerz ansprechen, welche in den Thon Tertiärgebirges am Hundsrück eingelagert sind. (*Karsten* u. *v. Dec* Arch. f. Min., Bd. XVI, S. 470.) — Ebenso, als Uebergang aus Stöcken, die Einlagerungen von Galmei begleitet von Bleiglanz Schwefelkies in Letten, seltener in Sand eingebettet, zuweilen g derb, zwischen Kalk und Grauwackenschiefer, einer gegen $1^1/_2$ Stu langen Reihe folgend, von Iserlohn bis nach Westich. (*Nöggei* Rheinl.-Westph., Bd. II, S. 37.) — Eine ähnliche Reihe bilden butzenartigen Einlagerungen von Manganerzen in Thon, in den Thä von Luchon und Lauzun in den Pyrenäen auf 15000 mètres Erstreck (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 63 ets.) wie auch die von selben Erzen, — nach oben in Thoneisenstein übergehend, — in T und Dolomit, in den Lahngegenden. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arcl Min., Bd. XIII, S. 265.) — Butzenförmig in kurzen Spalten von 4 12 mètr. Länge, 3—4 m. Breite und unbekannter Tiefe kommen Eisen- und Mangan-Erze im Dep. Haute-Saône vor, die Alluvi Eisenerze im Dep. du Nord im Tertiärgebirge, und in Belgien r schen Kalk und Uebergangsschiefer. (Ann. d. min., 4. sér., t. X p. 83 und 3. sér., t. XX, p. 498.) — Eisenerze in Thon in trich förmigen Vertiefungen oder länglichen Höhlen im westlichen Th des Moseldep. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVI, p. 449, 477.)

Unter **Butzenwerken** endlich versteht man rings von Gestein umschlossene, oder von der Oberfläche niedergehende Räume und Gebirgseinschnitte; höhlen- oder spaltenartig, trichterförmig, kurz von mannichfachen Gestalten, welche mit dem Gebirge fremden Mineralstoffen, meistens den Producten mechanischer Zerstörung früherer Lagerstätten, ausgefüllt sind. Selten erfüllen diese nutzbaren Mineralmassen jene Räume ausschliesslich, vielmehr sind sie gewöhnlicher als Schalen, Nieren oder anders gestaltete Einlagerungen in einer thonigen und lettigen Hauptmasse enthalten. Am häufigsten bestehen diese Ausfüllungen aus Eisenerzen, (Bohnerz, Thoneisenstein,) und schliessen sich demselben Vorkommen an, sind nur dessen weitere Ausdehnung, von welchem soeben mehrere Beispiele mitgetheilt wurden. (Fig. 98. 99.)

Fig. 98.



Fig. 99.



Ausfüllungen dieser Art pflegen mehrentheils, ähnlich den in jüngeren und selbst älteren Gebirgen enthaltenen Stöcken oder auch Stockwerken, auch an der Umfläche mit einem Mantel von lettenartiger Masse umkleidet zu sein.

Häufig stehen mehrere solcher Räume durch Spalten im Zusammenhange, welche wieder theils selbst, mit nutzbarem Mineral, theils, und zwar öfter, mit der Masse der Umkleidung angefüllt sind und beim Abbaue als Wegweiser zur Auffindung neuer Butzenwerke von den schon bekannten aus, dienen.

Wirkliche Butzenwerke kommen natürlich am öftersten in Kalk und Dolomit-Gebirgen, vornehmlich im Jura vor, wo die vorausgehende Höhlenbildung am leichtesten war, jedoch bezeichnet man hier und da wohl jede grössere Anhäufung von Nieren und Nestern auch in älteren Gebirgen so.

Bohnerze kommen in Istrien und Krain, Croatien und Dalmatien in Butzenwerken im Kalke vor; Spalten, brunnenartige Löcher und Höhlen mit gelbem und rothen Thon und Kalkschutt gefüllt, die die Bohnerze in verschiedener Anhäufung enthalten. In der Wochein in Krain hat man dergleichen bis 133 Lr. tief abgebaut; im Horizontaldurchschnitte sind sie scharf begrenzt, die Mündungen am Tage oft durch mächtige Decken von Alluvium überlagert, welches wohl selbst wieder Erze enthält. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1850, S. 406.) — In Butzenwerken kommen auch die Bohnerze in Würtemberg im Muschelkalke vor; der sie umschliessende erzarme Lehm ist blassgrün. (*v. Alberti*, halurg. Geolog., Bd. I, S. 207, 244.) — Ebenso im Dep. der Mosel in Frankreich. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVI, p. 449 ets.)

§. 29. Die Einsprengung — Imprägnation — Durchdringung, einer Gesteinmasse mit nutzbaren Mineralien, tritt, wie schon in früheren §§. erwähnt worden, allerdings vorzugsweise neben Gängen, einzelnen oder vereinigten, auf, deren Salbänder auf einer oder auf beiden Seiten sie begleitet und von denen aus sie sich, wie schon in §. 22, S. 111, bemerkt wurde, bis auf eine gewisse, zuweilen bedeutende Entfernung hinaus erstreckt; nächstdem auch bei Lagern, Stöcken, Stockwerken, am seltensten bei Flötzen in Dach oder Sohle; — zuweilen steht sie aber auch allein, selbstständig, ohne Anknüpfung an eine eigentliche besondere Lagerstätte, da, indem sie einen ganzen Gebirgstheil in verschiedenem Grade des Gehaltes durchdringt, von der Unbauwürdigkeit beginnend bis zu solcher Concentration, dass einzelne Schichten oder Abtheilungen desselben für wirkliche Lager angesprochen wer-

den dürfen, indem sie den Schichten oder sonst einem gewissen Streichen und Fallen folgt, also den Uebergang zu selbstständigen Lagerstätten bildet. Die Einsprengung ist alsdann wieder entweder an gewisse Schichtungs- oder andere Klüfte gebunden oder sie erstreckt sich durchgängig auf die ganze Masse des Gesteines; letzteres ist die wahre und eigentliche.

Von der Art selbstständiger Lager sind die schon mehrgenannten, in namhafter Breite, Mächtigkeit und Längenerstreckung fortlaufenden bandartigen Gesteinstreifen: die **Fallbänder**, welche im Wesentlichen von einer innigen Durchdringung mit frischen und zersetzten Kiesen gebildet werden und theils veredelnd auf die hindurchsetzenden Gänge wirken, theils auch andere Mineralien, lagen- und nesterweis bis zu gewinnungswürdiger Menge enthalten, z. B. Kobalt, Zinnerz, Kupferkies.

Die Fallbänder zu Kongsberg in Norwegen, mit eingesprengtem Eisen- und Kupfer-Kies und Zinkblende, sind zum Theil mehrere hundert Fuss breit und Meilen lang. Sie und ebenso die fallbandartigen Kobaltlager zu Skuterud in Norwegen, mit einer Hauptmasse aus Glimmer und Quarz, die eben so beschaffenen Zinnerz-, Eisenglanz- und Kupferkies-Lager am Pitkäranda in Finnland; die Zinnerz führenden Lager von quarz- und glimmerreichem Gneus, mit Arsen- und Eisen-Kies, zu Pöbel bei Altenberg in Sachsen, sind schon oben in §. 17. angeführt worden. Die Grenzen der Fallbänder verlaufen sich allmählich. (S. über diese u. A. *Naumann*, Geognosie, Bd. II, §. 278; — *Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXI, S. 207; — Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 293, 295, 316, 321; — *v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1836, S. 197; 1837, S. 178; 1853, S. 720.) — Sechs bis sieben silberhaltigen Bleiglanz führende Fallbänder kommen auf Stora Tuna in Dalekarlien vor. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 338.)

Als Imprägnation einzelner bestimmt oder unbestimmt begrenzter, verschieden geformter Gebirgstheile kommen noch Zinnerz, Gold, Quecksilber, Graphit, Eisenerze, weniger oft Bleiglanz und Kupfererze vor; sie bilden zum Theil den Uebergang in Stockwerke. Zinn besonders im Granit, auch im Gneus, selbst im Glimmerschiefer; Gold in Porphyren, jüngerem Sandstein, Quecksilber — gediegen und vererzt, — im Sandstein, Mergel im Granit. Steinsalz, Schwefel, Erdpech kommen ebenfalls häufig in dieser Weise vor, pflegen sich jedoch mehr in deutlich gesonderten Lagerstätten: flötz-, lager- oder stockartig zu vereinigen. Schwefelkies in Letten,

Thonschiefer auch Talkschiefer u. a. imprägnirt, theilweis kohlenhaltig, bildet meistens die Vitriol- und Alaun-Erze.

Der goldführende Karpathensandstein zu Verespatak in Siebenbürgen ist auf den Schichtungs- und anderen Klüften mit Metalltheilen erfüllt. Die mit Quarz ausgefüllten Spaltungsklüfte streichen meist parallel. Oft ist aber auch die ganze Gesteinmasse, besonders in einzelnen Schichten mit Gold imprägnirt. — Im breccienartigen Gestein aber kommt ebendort das Gold im Berge Kirniczel und mehreren anderen vor. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., H. 3, S. 56, 54.) — Goldführende Breccie findet sich auch bei Bukuvesd und am Magura-Berge in Siebenbürgen. (*Grimm*, Bergbauk., §. 70.) — Der Eisenberg bei Goldhausen in Hessen, als die Lagerstätte des Eddergoldes, besteht aus eisenreichem Thonschiefer und in dessen Hangendem Kieselschiefer; in den Klüften des letzteren liegen Kupfererze, an einigen Stellen aber, wo der Kieselschiefer quarziger ist, liegt in dessen Klüften und Ablosungsflächen Gold fein vertheilt. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1854, S. 324 u. ff.) — Das Quecksilber in den Gruben zu Huancavelica in Peru kommt theils auf Gängen, theils und mehr in Letten und Sandstein vom Alter des Jura imprägnirt vor; die Mächtigkeit der erzführenden Schicht ist oft 100 mètres, im Mittel 60 m., die grösste bekannte Teufe 370 m. Arsenkies deutet auf grösseren Reichthum. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 38, 43, 48.) — Sandstein mit Quecksilber imprägnirt kommt bei Alfondiguilla, plastischer Thon mit dergleichen bei Siete aguas in Estremadura in Spanien vor. (Rev. min., t. III, p. 594.) — Eine Einsprengung von silberarmem Bleiglanz in Linsen- und Erbsen-Grösse im bunten Sandstein ist die bei Commern am Niederrhein. Die erzführende Schicht hat bis 40 Lr. saigere Mächtigkeit und geht in unbekannte Teufe hinab. Die Vertheilung des Erzes in ihr ist ganz gleichförmig. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft, Bd. V, S. 242.) — Ebenso ist das Vorkommen von Kupfererzen auf der Grube Artigues in derselben Gegend. (*v. Carnall*, Zeitschr. f. d. preuss. Berg- u. s. f. Wesen, Igg. 1853, S. 104.) — Eine Imprägnation von Dolomit mit Bleiglanzkörnern, oft dicht neben einander, in gang- auch stockförmigen Anhäufungen, findet sich im Dolomit des Dachgesteins des Galmei- und Bleierz-Lagers zu Siewirz in Polen. (*Pusch*, Thl. I, S. 243.) — Die Kupfererze im Gouvern. Perm in Russland kommen grossentheils nur eingesprengt im Weissliegenden, theils auch in dem ihm untergeordneten Schieferthon vor, indem das eigenthümliche Kupferschieferflötz ganz fehlt. Je reicher der Sandstein an Kalk und an Pflanzenüberresten desto mehr Kupfer pflegt vorhanden zu sein. (*Erman*, Arch. f. wissensch. Kunde von Russland, Bd. I, [1841] S. 287—291.) — Kalk, ganz mit kohlensaurem Kupfer imprägnirt, kommt auf der Grube S. Renato in der Prov. Valencia in Spanien vor. (Rev. min., t. V, p. 202.) — An diese Einsprengungen schliesst sich auch das Vorkommen von dünnen Schichten schiefrigen Thoneisensteins im bunten Sandstein, bei Zweibrücken und Homburg; der sogenannten Plättelerze. (*Naumann*, Geogonosie, Bd. II, S. 736.) — Endlich das sogenannte Haselgebirge vornehmlich im südlichen Deutschland; mit Salz in dünnen Schichten, kleinen Nestern und wirklicher Einsprengung in Körnern. (*Miller*, der süddeutsche Salzbergbau, [1853] S. 13.) — Von Bukuresd in Siebenbürgen führt *Grimm* (Bergbauk., §. 70) an, dass die dortige goldführende Breccie von einer goldleeren völlig eingeschlossen werde, also nach Art eines Stockscheiders, jedoch mit unbestimmter Grenze, in allmählichem Uebergange des Gehaltes.

§. 30. Die meisten der beschriebenen Arten des Vorkommens stellen sich, wie schon aus manchen bisher aufgeführten Beispielen zu entnehmen, keineswegs immer so scharf ausgeprägt und abgegrenzt dar, vielmehr bilden sie nicht selten Uebergänge in einander, indem ihre unterscheidenden Kennzeichen nicht deutlich hervortreten. Andere Male kommen an einem Punkte dieselben oder verschiedene Mineralien auf verschiedenartigen Lagerstätten vor, welche mit einander im engsten Zusammenhange stehen. (Fig. 100, 101.) Endlich

Fig. 100.

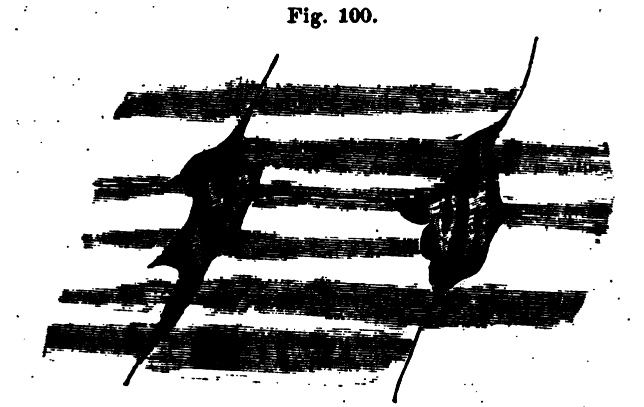
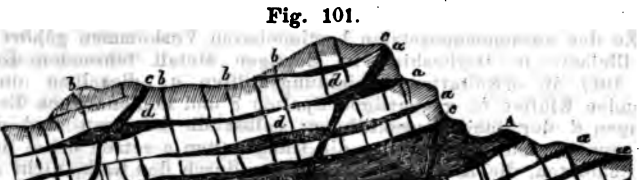


Fig. 101.



finden sich sogar Ablagerungen ganz unbestimmbarer Art, die daher keiner der genannten Arten untergeordnet werden können.

Einen Uebergang aus Stöcken und Lagern bildet durch die Anordnung der Ausfüllung das Vorkommen des Salzes zu Cardona in Spanien, indem der dortige sogenannte Stock durch taube Zwischenlagen von Mergel in drei Lager getheilt wird. (Rev. min., t. III, p. 261.) — Aehnlich ist das Verhalten zu Castellar bei Zaragosa (p. 184) und in dem Cabezo zu Monovar in Murcia; (p. 294;) auch in Algerien. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 544.)

Uebergänge von Stöcken in Lager, und umgekehrt, bilden auch nicht wenige der Lagerstätten in Scandinavien. (Vgl. die darüber an-

geführten Schriften.) — Einen Uebergang aus Stockwerken in Lager bilden die bei ersteren schon genannten tin-floors in Cornwall; lagerartige Gesteinschichten, oft nur wenig, $\frac{1}{2}$ bis 9 Zoll, mächtig, mit Zinnstein imprägnirt, die auch durch den dortigen Porphyr setzen. (Transact. of the geol. soc. of Cornw., vol. II, p. 29, vol. V, p. 238.) — Einen Uebergang in eine Art Stockwerk stellen u. A. auch die Erze — Bleiglanz — zu Longwilly in den Ardennen dar. Sie liegen zwischen dem Uebergangsthonschiefer in Blättern, die sich in Trümer theilen, öfters wieder zusammen kommen, auch Adern, Nester bilden. (Ann. d. min., 3. sér., t. IV, p. 420.)

Einen Verein von Stöcken, Lagern und Kluftspalten bildet das schon mehrerwähnte Vorkommen von Galmei in Belgien. (*Burat*, gîtes calam.)

Auf Gängen und Kluftspalten zusammen tritt der Bleiglanz zu Raibl und Bleiberg in Kärnthen auf, während man den ganzen davon eingenommenen Gesteinsstreifen Lager zu nennen pflegt. (*v. Moll*, Annal. d. Berg- u. Hütten-K., Bd. VI, S. 183; — *v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1852, S. 771; — Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1850, S. 253.) — Auf einer Verbindung von Nestern mit horizontalen und fallenden Klüften kommen Galmei und Bleiglanz zu Wiesloch in Baden vor. (Bergwfr., Bd. XIV, S. 487 und *v. Leonhard*, Beitr. z. min. u. geogn. Kenntn. v. Baden, H. I, S. 79.) (Fig. 100.) — Auf einer Verbindung von Gängen, Lagern und kleinen Stöcken bricht der Bleiglanz in Wisconsin, Jowa und Illinois. (Studien d. götting. Ver. bergm. Freunde, Bd. V, S. 282.) — Zu Chañareillo in Chili wird der oberste Theil des Berges durch eine 25—30 mètr. dicke Schicht von dolomitischem Mergel gebildet, die durch eine Menge nach allen Richtungen gehender und in ihren Kreuzen zuweilen Nester bildender Spalten, mit den reichsten Chlor- und Brom-Silbererzen gefüllt, durchzogen ist; den sogenannten manto. Von ihm nieder setzen die Gänge und in ihrer Berührung ist er am reichsten, obschon sie selbst im obersten Theile taub, erst tiefer in einer bis 120 mètr. mächtigen Region reich an Silbererzen werden. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 436, 450.)

Zu den zusammengesetzten bestimmbaren Vorkommen gehört das der Bleierze in Derbyshire im dortigen Metall führenden Kalke (Fig. 101) in erweiterten Schichtungsklüften *a*, dieselben durchsetzenden Klüften *b*, gangartigen Spalten *c* und höhlenartigen Erweiterungen *d* der Schichtungsklüfte *a*; selbst die letzteren sind mehr oder weniger mit Erz gefüllt; die Gangspalten *c* setzen dabei durch alle Schichten, die Klüfte *b* hingegen nur durch den Kalk, nicht aber durch eine festere Grünsteinschicht *A*. (*De la Beche*, geol. observ., p. 784.) — Auf der Grube Chalma in Pachuca in Mejico hängen die wirklichen Gänge mit schlotenartigen, mit Erz gefüllten Weitungen zusammen, die von ersterem aus in das Nebengestein hinausgehen. (*Burkart*, Reisen u. Aufenth. in Mejico, Bd. I, S. 311.) — Ein Netzwerk von Trümern, Lagen, Nieren und Nestern bildet das Kupfererzvorkommen zu Szamobor bei Agram in Croatien. (*Naumann*, Geogn., Bd. II, S. 315.) — Ein eigenthümliches Vorkommen von Bleiglanz mit Blende, Eisen- und Kupfer-Kies, auch zuweilen kohlensaurem Blei und Galmei findet sich in dem Dep. de la Vienne, des deux Sèvres und de la Charente in Frankreich. Die Erze sind in Stöcken und Trümern in dem unmittelbar auf dem Granite liegenden Kalke enthalten, in Nieren im Thone ebenfalls auf dem Granite, oder in Gängen im Granite selbst. (Ann. d. min., t. VIII, p. 491.) — Zu Tenes in Algerien bilden eine Menge Gänge mit eingesprengtem Kupferkies in Spatheisenstein gegen das Ausgehende eine Art Stockwerk; nach der Teufe vereinigen sie sich zu einem Gangzuge. (*Burat*,

gît. metallif., suppl., p. 77.) — Zu den ganz unbestimmten Vorkommen gehört endlich auch das von Bleierzen bei Cartagena in Spanien, welche einen sehr jungen Porphyr, theilweis auch angrenzende Gesteine in Nestern, Lagen und Spalten nach allen Richtungen durchziehen, in Schichten von 1 bis 10 mètr. Mächtigkeit vereinigt. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 49.)

So liessen sich noch manche Beispiele von derartigen Bildungen anführen. *)

§. 31. Seifen nennt man Ablagerungen von Mineralien auf der Gebirgsoberfläche, welche aus der Zerstörung anstehender Gebirgsmassen und Lagerstätten, durch Verwitterung, Ab- und Zusammen-Schwemmung entstanden sind.

Sie bestehen demnach aus einem Gemenge von Bruchstücken verschiedener Art; Gebirgsgestein, Gang- und Lager-Arten, in denen das Nutzbare in sehr verschiedenem Antheile bis zur Unbauwürdigkeit enthalten ist, ja sogar ganz fehlt. Die Bestandtheile selbst treten als Bruchstücke und Geschiebe, als grosse Blöcke, bis zu dem feinsten Sande hinab auf, nicht selten durch Thon und Lehm — ebenfalls einem gleichzeitigen Producte der Zerstörung, — verbunden; (weshalb z. B. die Benennung Goldsand für derartiges Vorkommen fast in allen Fällen eine sehr uneigentliche ist, indem es sich vielmehr als ein goldhaltiger sandiger Lehm darzustellen pflegt). Seifenmassen sehr früher Bildung sind sogar wohl wieder zu einem Conglomerate von nicht unbedeutender Festigkeit zusammengerostet.

Für den Bergmann sind natürlich nur solche Seifen der Beachtung werth, welche nutzbare — metallische oder nicht metallische, — Mineralien enthalten.

Ihrer Bildungsweise nach finden sich Seifen an der Oberfläche, wenn schon nicht nothwendig zunächst auf und unmittelbar unter derselben, sondern oft nicht blos von einer Rasendecke, sondern auch von Turf-, Lehm-, Erd- und Geröll-Schichten in nicht geringer Mächtigkeit überdeckt.

Seifen sind zu allen Zeiten, von den ältesten bis in die neuesten, Gegenstand von, wenn auch weder grossartigen noch dauernden, doch massenhaften Unternehmungen gewesen und

*) Für den praktischen Bergbau thut natürlich der Name nichts zur Sache, sondern es ist der Betrieb darauf, je nach den masgebenden Einzeln- und Gesammt-Verhältnissen, gleich dem auf einer ähnlichen von den bestimmten, regelmäsigen Lagerstätten einzurichten.

werden dies stets bleiben, weil sie auch dem ganz Unkundigen ein weites, offenes Feld für seine Handthätigkeit darbieten, auf welchem er sich bald wenigstens die nöthigsten, aus dem örtlichen Vorkommen abzuleitenden empirischen Anhalten anzueignen vermag, gleichzeitig eine lockende Aussicht auf schnellen, oft grossen Gewinn darbieten, wenn sie, wie verhältnissmäsig am öftersten, edle Metalle, — vor Allem Gold, als das gesuchteste, — enthalten.

Als nutzbare Bestandtheile von Seifen pflegen vornehmlich Gold, Platin, Zinn aufzutreten, — von ersterem stammt der allergrösste Theil alles überhaupt gewonnenen aus ihnen, von letzterem ein sehr grosser Theil, namentlich das reinste, (so das auf den Inseln des indischen Archipelagus,) Platin endlich ist bis jetzt in gewinnungswürdiger Menge nur in Seifen gefunden worden; — gelegentlich auch Kupfer-, selbst Eisenerze. Von nicht metallischen Mineralien werden Edelsteine ebenfalls zum grössten Theile, einzelne Arten fast nur aus Seifen gewonnen.

Bekannt genug sind die Goldseifen am westlichen, die Platin-Seifen am östlichen Ural; die Goldseifen in Australien, Californien, Brasilien und anderen Ländern von Südamerica; die nicht unbedeutenden in mehreren Provinzen Spaniens, in Siebenbürgen und Ungarn, ehemals in Böhmen; die Zinnseifen auf der malaiischen Halbinsel, auf Banka und anderen indischen Inseln, in Cornwall, der Bretagne, im sächsischen und böhmischen Erzgebirge; die Edelsteinseifen in Brasilien u. A.

Kupfer in Rollstücken findet sich nicht unbedeutend zu Macao in China und an mehreren Punkten in Brasilien. (*v. Eschwege*, Pluto Brasiliensis, [1833] S. 452, 453, 454.) — Gediegenes Kupfer zum Theil in grossen Körnern kommt in mehreren Gebirgsströmen im Norden und Süden des Landes vor. (*Pöppig*, Reisen, Bd. I, S. 263.) — Seifen von Eisenerz finden sich in bauwürdiger Beschaffenheit auf der Insel Elba, aus Erzstücken gebildet, welche der Regen von den Halden der grossartigen höher im Gebirge gelegenen Tagebauten in die Schluchten hinab bis an und in das Meer gespült und dort angehäuft hat. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XV, S. 410.)

Die Verhältnisse des Vorkommens der Seifenablagerungen sind in der Regel an und für sich so einfach, dass es in Verwunderung setzen müsste, so häufig Veranlassung zu der Bemerkung zu finden, welche sonderbare Ansichten darüber sich noch jetzt in Geltung erhalten konnten, wenn nicht die Erklärung eben darin läge, dass der Mehrzahl der Unternehmer alle und jede bergmännische Vorbildung fremd ist.

Da alle Seifen durch mechanisches Zusammenführen der sie zusammensetzenden Massen von höher gelegenen Punkten, oder wenigstens durch Wegspülen der leichteren unhaltigen Theile nach, in verschiedenem Grade, vorausgegangener Verwitterung gebildet wurden, also das Ergebniss einer manchmal Jahrtausende lang fortgesetzten, theilweis noch jetzt fortdauernden Aufbereitungsarbeit der Natur sind, so folgt vor Allem: dass sie, wenigstens an gewissen Punkten reicher sein müssen als die anstehenden Lagerstätten oder Gebirgsmassen, denen sie ihre Entstehung verdanken.

Die Unkenntniss oder Nichtbeachtung dieses, dem Bergmanne ganz nahe liegenden Umstandes hat nicht selten auch in neuerer Zeit zu dem falschen Schlusse verleitet: „dass, weil schon die Seifen reich seien, die anstehenden Massen dies noch viel mehr sein müssten," und Veranlassung gegeben, Zeit, Mühe und Geld für die Aufsuchung der letzteren nutzlos zu verschwenden.

Eine Ausnahme könnte nur etwa da stattfinden, wo das gesuchte Mineral, z. B. Gold, in sehr fester, der Verwitterung und Zerstörung widerstehender Gang- oder Gebirgs-Art enthalten ist; und auch in diesem Falle wohl nur sehr selten, sofern das Haltige, Nutzbare, wie bei metallischen Mineralien und vollends bei gediegenen Metallen durchgängig, von grösserem specifischen Gewichte ist als das Taube; denn sobald überhaupt eine Ablösung und Abschwemmung durch atmosphärische oder auch andere mechanische Einwirkungen stattfand, somit Seifen sich bildeten, so musste sich auch in ihnen der Gehalt an Nutzbarem mehr concentriren; es müsste dann der auflösliche Theil der anstehenden Lagerstätte weit ärmer sein, das Metall feiner eingesprengt und in geringerer Menge, der unzerstörbare und unzerstörte hingegen dasselbe in grösseren Stücken, grösserer Menge enthalten. Ein Vorkommen, welches bis jetzt zwar dann und wann behauptet, nirgends aber nachgewiesen, auch nach allen bis jetzt bekannten Verhältnissen der Lagerstätten nicht sehr wahrscheinlich ist.

Eine andere Erklärung jener Annahme könnte darin gesucht werden, dass die Bestandtheile der zerstörten Lagerstätten sich, wegen der Oertlichkeit, nach keiner Richtung vereinigen, sondern nur, z. B. von einem Ausstreichen auf

einer einzelnstehenden Bodenerhöhung aus, nach allen Seiten zerstreuen konnten; eine Lagerung, welche, da sie ringsherum Vertiefungen, Abhänge voraussetzt, die **durchaus** gleiche Verflächung haben, und in Thäler ohne allen Fall führen, unbedingt leichter zu denken als aufzufinden ist.

Hiermit im Zusammenhange erklärt es sich auch, dass man zuweilen unmittelbar unter bauwürdigen Seifen die zugehörigen Lagerstätten arm und unbauwürdig angetroffen hat.

Ein anderer Grund für den grossen Unterschied des Gehaltes ist aber häufig auch der, dass der obere schon in der Vorzeit zerstörte Theil der Lagerstätten, der das Material zu den Seifen lieferte, weit reicher gewesen sein muss, als der noch jetzt anstehende, wie dies z. B. bei Gold von sehr vielen der bekannten Vorkommen nachgewiesen ist. — Es können allerdings wohl manchmal auch anstehende Gesteinmassen reicher als die Seifen gefunden werden, es sind aber nicht die, denen letztere abstammen.

Gleich unter den, oft bis 20 ja 28 Lr. mächtigen Zinnseifen am Auersberge bei Eibenstock im sächsischen Erzgebirge setzen theilweis Zwittergänge auf, welche aber weit ärmer sind als jene. — In Beresowsk am Altai war der Goldgehalt am Ausgehenden der Gänge so reich, dass man die Goldkörner mit der Hand auslesen konnte, ging aber nicht über 100 Fuss tief hinab. (*Erman*, Arch. f. w. K. v. R., Bd. II, S. 541, 545.) — Aehnliches findet man in den obersten Teufen anderer Gänge am Ural und am Altai, (*Rose*, Reise, Bd. II, S. 597,) wie überhaupt noch in anderen Ländern bei Gold- und anderen Erzen.

Ein Zusammenhang der Seifen mit den anstehenden Gebirgsmassen, denen sie entstammen, ist aber durchaus nicht allemal, vielmehr häufig nicht, aufzufinden, in vielen Fällen kennt man sogar den Abstammungspunkt gar nicht. Die Unbestimmtheit des Ursprunges wird vollends dann vermehrt, wenn das Material von verschiedenen Orten zusammengekommen ist, wie dies zuweilen beim Zusammenvorkommen von Gold und Platin in Seifen schon den verschiedenen Gang- und Gebirgs-Arten nach angenommen werden muss.

Auf goldhaltigem Gebirge liegen die reichen Goldseifen von Peschanka am Ural; eben so die an anderen Orten Sibiriens im plutonischen — wie auch Thonschiefer- — Gebirge. (*Murchison*, geology of Russia in Europe, vol. I, [1845] p. 482.) — Eben so die an der Aranyos in Siebenbürgen. (*Grimm* in der Zeitschr. f. d. österr. Berg- u. Hütten-W., Igg. 1854, S. 91.) — Uebrigens sind im Ural goldführende Lagerstätten in der Nähe von Goldseifen ausserordentlich

selten. (*v. Humboldt*, Centralasien, deutsche Uebers., Bd. I, [1844] S. 323.) — In Cornwall sind alle reicheren Zinnseifen in Thälern, die gegen Mittag in die See ausmünden, während die bauwürdigen Zinngänge, denen sie abstammen im nördlichen Theile liegen, dessen Thäler in Mitternacht ausgehen; (daher die die ersteren erzeugende Strömung den Weg nach Mittag genommen haben muss). (*De la Beche*, report on the geol. of Cornw., p. 400.)

Ihrer Bildungsweise entsprechend finden sich Seifen am häufigsten in Thälern, Schluchten, Flussbetten, Thalbetten, wenigstens an Thalgehängen. Diese Vertiefungen sind nicht selten sehr gering, die Abdachungen ganz unbedeutend, manchmal kaum sichtbar, vollends dann, wenn im Laufe der Zeiten durch die Entstehung der Seifen selbst das Oberflächenansehn völlig verändert die Thalbildung der Grundoberfläche, welche die erste Veranlassung gab, ausgeglichen worden ist, oder gar erst nach der Bildung der Seifen Hebungen und Senkungen eingetreten sind. Deshalb ist es auch nicht erforderlich, dass jenen Einschnitten noch jetzt fliessende Wasser folgen. Manchmal liegen daher Seifen in ihrem ersten Anfange auf hohen Rücken, nahe, ja selbst auf dem Kamme von Gebirgen; auch hier nur durch eine kleine Vertiefung, als den Beginn einer Thalbildung, veranlasst. Wieder andere Male aber folgen sie nicht einmal dem Falle der Gehänge, sondern ziehen sich in Streifen an demselben hin, ihnen parallel laufend, ja sogar in Wiederholungen; vorzugsweise dann, wenn sie unmittelbar über dem Ausstreichen der ursprünglichen Lagerstätte liegen, die Verflächung aber zu gering ist um ein Fortführen des Haltigen zu gestatten. Die Bildung solcher Seifen dürfte dann auf ähnliche Weise erfolgt sein wie die so häufige von Granit-, Diorit- u. dergl. Blöcken auf Gehängen derselben Gebirgsarten: durch Verwitterung und Abschwemmung der milderen Theile.

In der Provinz Antioquia in Neu-Granada (Südamerica) ist kein Fluss, keine Schlucht, welche nicht Goldseifen enthalten. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 543.) — Auch in Siebenbürgen enthalten fast alle grösseren Fluss- und Thal-Gebiete Goldseifen, welche sich aber oft bis auf bedeutende Höhen, ja bis auf den Rücken der Gebirge selbst erheben. Ihre Mächtigkeit von 1 Fuss bis zu 5—6 Klftr., wird höher hinauf gegen den Ursprung der Bäche meist kleiner; am meisten entfalten sie sich zwischen dem Hügelwerke der grösseren Becken. (*Grimm* a. a. O., S. 92 u. ff.) — Auf flach ansteigenden Ebenen, aber in muldenartigen Vertiefungen des Grundes, liegen die Goldseifen bei Katharinenburg. (*Rose*, Reise, Bd. I, S. 152.) — In Thälern und an Hügeln hinauf liegen die Seifen in Neu-Granada in Südamerica.

(Comptes rendus, t. XXIX, p. 813.) — In Australien finden sich viele Goldseifen auch in trockenen Thälern. (Ann. d. min., 5. sér., t. III, p. 188.) — Ebenso in Californien.

Die ehemaligen Goldseifen, welche sich vom böhmer Waldgebirge aus in ausgedehntem Zuge durch einen grossen Theil Böhmens erstrecken, beginnen in namhafter Höhe des Gebirgskammes. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst-, Igg. 1854, S. 568.) — Eben so liegt der Anfang der ehemals bedeutenden Zinn-, vielleicht auch Gold-Seifen, die sich im sächsisch-böhmischen Erzgebirge von Gottesgabe herab in das Schwarzwasserthal und in diesem bis gegen Breitenbrunn hinunter erstrecken, ziemlich auf dem höchsten Kamme des Gebirges auf dem sie sich, einem unbedeutenden Bache folgend, ein Stück hinziehen.

Die Goldseifen am Ural liegen nicht überall an jetzigen Flüssen; oft vielmehr auf dem Kamme des Gebirges in ersteren parallelen Streifen, auch auf Ebenen flacher Bergabhänge. Diese Streifen wiederholen sich oft, woraus zu folgern, dass die Seifen der nächsten Umgebung entstammen. (*Erman*, Arch., Bd. II, S. 528.) — In einem Gebirgszuge und an Ausläufern von dessen Haupttrümern, hoch über Flussbetten, liegen u. A. die meisten Goldseifen bei Nischnetagilsk am Ural, so dass bei ihnen von Anspülung keine Rede sein kann; auch ist dort das Goldvorkommen ganz abgesetzt, am linken Thalgehänge viel ärmer als am rechten. Der goldhaltige Streifen ist oft nur 30 bis 100 Fuss breit, aber bis 3 Werste lang. (*Erman*, Arch.. Bd. II, S. 748, 761.) — Die Gornoschitsker Seifen bei Beresowsk liegen auf einem flachen, nach beiden Seiten abhängigen Terrain, müssten also an Ort und Stelle entstanden sein. (*Erman*, Bd. II, S. 551.)

Dass derartige hochgelegene Seifen oft reicher sind, als die tiefer, in die Thalgründe eingelagerten, ist nicht ungewöhnlich und nach dem oben Gesagten und später noch zu Bemerkenden ganz erklärlich.

Die Goldseifen längs der Cordilleren von Chillan in Chili nehmen einen Streifen von 7—800 mètres Breite und 2 leguas Länge ein. Das Gold trifft man darin bis in 12 mètr. Tiefe in Schichten von feinem gelblichen Thone, auch in darin eingebetteten, von Gold durchzogenen Geschieben. (Ann. d. min., 4. sér. t. XIX, p. 200.) — Auch von der Gegend von Olahpian in Siebenbürgen und der Maros-Gegend führt *Zerrenner* (Zeitschr. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1853, S. 487.) an, dass die Goldseifen vorzugsweise auf den Rücken und Gehängen der Gebirge reicher seien.

Die Bildung vieler Seifen gehört ausschliesslich der Vorzeit zu und ist beendigt. Als solche stellen sich allemal diejenigen dar, welche unter, zum Theil selbst mächtigem Erd-Gerölle und anderen Bedeckungen liegen. Von anderen unmittelbar an oder wenigstens nahe der Oberfläche der Erde gelagerten dauert die Bildung noch jetzt fort. Der Erfahrung nach sind erstere reicher als letztere, was sich auch aus dem über die Entstehung Gesagten, — dem grösseren Gehalte in dem ehemaligen Ausgehenden, dem grösseren Erfolge der lange Zeit fortgesetzten Läuterung, — erklären lässt, obschon

gegentheils bei den anderen jede neue Fluth die Masse des Herbeigeschwemmten vergrössert.

Zuweilen liegen in mächtigeren Ablagerungen sogar mehrere haltige Schichten in Zwischenräumen übereinander.

Unter Rasen und Turf liegen oft die Zinnseifen im sächsischen Erzgebirge, so am Auersberge. — Oft mit Turf bedeckt sind auch die Seifen in Sibirien. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb., Igg. 1850, S. 228.) — In Californien hat man theilweis 40 Fuss tief durch aufgeschwemmtes Land bis unter die dort liegenden Wurzelstöcke der Rieseneiche zu graben, ehe man auf den goldhaltigen Schutt kommt. (Min. journal, vol. XXII, p. 86.) — In Flussthälern in Sibirien liegt oft nur eine 2 Fuss mächtige goldführende Schicht unter 14 Fuss hohem blauen oder rothen Lehm, (eisenschüssigem Thon); doch bildet das Gold auch oft grosse Nester im Schuttlande. (*Erman*, Arch., II, S. 751, 761.) — Auch die, wenn schon wenig ergiebigen, Goldseifen im Berge Croghan bei Wicklow in Irland bestehen in einer dünnen haltigen Schicht unter 50 Fuss mächtiger Sand- und Erd-Bedeckung. (Record of the school etc., vol. I, part. III, p. 402.)

In der Gegend von Trinidad und Santa Rosa in Neu-Granada ist das aus in Brauneisenerz verwandeltem Schwefelkies mit fein eingesprengtem Golde bestehende Ausgehende der Gänge mit reichen, bis 30 Fuss mächtigen Goldseifen bedeckt; sie bestehen aus 11 Schichten von Sandstein, Brauneisenerz, Braunkohle, von ihnen die siebente 5 Fuss mächtige, aus goldhaltigem Lehm, darüber Thon. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XII, S. 19.)

Von den mächtigen Zinnseifen in Cornwall sind die reichsten am Flusse Carnou, sie reichen bis in das Meer, sind zur Fluthzeit 10 Fuss hoch mit Wasser bedeckt, liegen aber selbst unter 25 bis 30 Fuss hohem Abraume von Sand und Geschieben, worin noch Baumwurzeln, Thierknochen u. dergl. gefunden werden. (Min. journ., vol. XXII, p. 607.) — Die bis in die neuere Zeit von einem Moraste bedeckten Zinnseifen bei Penzance in Cornwall lagen unter einer Anzahl Schichten, davon die oberste aus Seesand, Muscheln und Korallen, die folgende aus einem untergegangenen Walde von Eichen, Stechpalmen und Haselnüssen, alle Bäume mit dem Wipfel landeinwärts liegend, bestand; hierauf folgte Süsswassersand, darunter Bäume unbekannter Art, und endlich die zinnführende Schicht. (Min. journ., vol. XXIII, p. 12.) — Auch an anderen Orten in Cornwall sind die Zinnseifen von Flussniederschlägen, oft von Turf, der häufig Eichen einschliesst, von Schichten mit Seemuscheln bedeckt. (*De la Beche*, report, p. 405.)

In Nord-Carolina in Nordamerica hingegen findet sich — nach Privatmittheilungen — das Gold oft nahe der Oberfläche in einer dünnen Geröllage mit einem zähen, schmutzig blassblauen oder gelben Letten gemengt, in Thälern und Hügeln von aufgeschwemmtem Lande. — In Venezuela bei dem Dorfe Tupuquen am Ufer des Yurnary, enthalten das Flussbett und das Ufer das Gold im Sande und in Quarzgeröllen, aber nur auf der Oberfläche, dagegen erneuert es sich stets. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 543.)

In Siebenbürgen kommt Gold im Diluvium und Alluvium vor; führt ersteres dergleichen, so findet man es auch in letzterem, dasselbe ist aber allemal geringhaltiger als jenes. (*Grimm* in der Zeitschr. f. d. österr. Berg- u. Hütten-W., Igg. 1854, S. 99, 100.) — In den Goldwäschen am Meeresufer bei Edica in Portugal wäscht das Meer einen 60 bis 80 Fuss hohen Sandwall allmählich ab und das Gold daraus rein. Bei minder stürmischem Wellen bilden sich 3—4 goldhaltige

Schichten über einander, die man zur Zeit der Ebbe auswäscht. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VIII, S. 209.)

Die grössten, schwersten und reichsten Bruchstücke und Geschiebe finden sich in ehemaligen oder noch bestehenden Flussbetten, überhaupt in Thälern mit stärkerem Falle, wenn auch oft in geringerer Anzahl; gewöhnlich:

1) am nächsten dem Abstammungspunkte, 2) nahe den Quellen der Gewässer; 3) unter Wasserfällen, überhaupt da, wo stärkere Strömungen eine kräftigere Sonderung bewirkten, alle leichteren Theile, unhaltige wie auch haltige, fortschwemmten; 4) insbesondere da, wo die Thalsohle aus stärkerem Falle plötzlich in einen geringeren übergeht; am Fusse steiler Abstürze. Je weiter abwärts im Thale, je langsamer und breiter die Strömung, desto mehr sind nur noch feinere Theilchen in immer grösserer Zerstreuung, sparsamer im Einzelnen, ärmer im Ganzen zu finden, vollends wenn, wie gewöhnlich, noch Seitenthäler hinzutreten, welche nur einen Zuwachs von tauben Massen geben. Durch einen solchen allmählichen Uebergang werden dann allerdings wohl die Seifen ärmer als die ursprünglichen Lagerstätten und hören endlich auf als solche im bergmännischen Sinne zu gelten, obschon auch ein feinvertheilter Gehalt noch auf grosse Längen Bauwürdigkeit begründen kann, so wie öfters auch, bei edeln Metallen, die Seifen auf ihre ganze Erstreckung nur von solcher Art sein können, wenn die darin gesuchten Mineralien anstehend auch nicht anders vorkommen; so z. B. das Gold im Rheine und in der Edder in Hessen. Manchmal will es selbst scheinen, als ob in einer Seifenablagerung ein gewisser Abstand zwischen dem Vorkommen der ersteren Art, in grösseren Stücken, und dem der zweiten, in feinerer Einmengung liege, welcher ganz taub ist, indem die Oberflächenverhältnisse keiner von beiden Ablagerungen günstig waren. (So z. B. nach den Ueberresten zu urtheilen, in den alten Goldseifen am böhmer Walde. (*Hochstetter*, im Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1854, S. 568.)

In Sibirien fand man in der Regel den Goldreichthum nach den Quellen der Bäche grösser. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb., Igg. 1850, S. 228.) — In Australien findet sich in den Schluchten, Wasserrissen und Bächen mehr Gold als in den Flüssen, denen sie zufliessen. (Ann. d. min., 3. sér., t. III, p. 185.) — Schon *v. Humboldt* (Polit. Zust. v. Neusp., Bd. IV, S. 233.) bemerkt, dass je weniger reissend

die Flüsse nach und nach, desto goldleerer werden sie, daher bei flachem Fallen einmal eine reiche Anschwemmung vorkommen kann, aber nicht aushält. — In den Goldseifen in dem Uderei-Fluss-Gebiete nimmt der Goldgehalt gegen die Quellen zu, nach der Mündung mit der Geschwindigkeit des Wassers ab. (*Erman*, Arch., Bd. VI, S. 330.) — In Californien findet man den grössten Reichthum, in wenigeren aber grossen Stücken am Fusse steil abfallender Gehänge und Schluchten, da wo sie in saigere übergehen; in Flüssen näher den Quellen. (Philos. magaz. and journ. of science, 4. sér., vol. III, [1849] p. 471.) — Aehnliches gilt auch von Carolina in Nordamerica.

Ueber die Goldführung des Rheinsandes, nur in ganz feinen Blättchen, die Art und Ungleichheit des Vorkommens s. *Daub*, descript. géol. et minéral. du Bas Rhin, [1852] p. 309, 310 etc.) — Auch das Gold in den Seifen von Canada kommt fast nur in kleinen Blättchen vor, in bläulichem Letten und schwarzem, titaneisenreichem Sande. (Ann. d. min., 5. sér., t. IV, p. 447.)

Grössere Anhäufungen finden sich 5) an solchen Punkten, an denen das Wasser durch ein örtliches Hinderniss aufgehalten wurde, daher einen Aufstau erlitt, innerhalb dessen sich seine Geschwindigkeit verzögerte, die mit fortgerissenen Gerölle u. s. f. Gelegenheit fanden sich niederzuschlagen, so z. B. in Erweiterungen der Thäler, vor Verengungen, Krümmungen, oder gar bei abwechselnder Folge von solchen. Aehnlich wirkten schon Krümmungen mit der durch sie erzeugten Brechung des Wassers selbst; 6) an solchen Orten, an denen mehrere Thäler zusammentreffen, welche sämmtlich Material zu Seifen herbeiführen, sofern nicht in einzelnen Fällen daraus, dass einzelne derselben nur Unhaltiges liefern, gerade ein Aermerwerden hervorgeht; 7) da wo Lagerstätten durch ein Thal oder eine sonst günstig gelegene Fläche setzen. Hier erstreckt sich jedoch der Gehalt nur auf eine geringe Breite unterhalb des Ausstreichens, wogegen das Verhältniss weit günstiger ist, wenn die Lagerstätten grössere Strecken hinab den Thälern folgen, sie wenigstens nur unter spitzen Winkeln durchsetzen, und so reichliches Material zu Alluvionen geben. Die Mächtigkeit und sonstige Beschaffenheit der Lagerstätte oder des betreffenden Gebirgsgliedes übt dabei im Vereine mit dem Fallen u. s. f. des Thales natürlich noch einen bedeutenden Einfluss.

In Nordamerica — Georgien, Carolina, Virginien, — hat man den reichsten Goldschutt in den Krümmungen von Schluchten und im Zusammenflusse mehrerer der letzteren gefunden, besonders da, wo Seitenthäler mit starkem Falle zutreten, die Thäler partiell eine starke Biegung machen. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 672.) — Auch dort ist weniger feines Gold zu finden, wo grosse Stücke vorkommen und so umgekehrt. Am reichsten sollen die Ab-

lagerungen sein, wo Thäler im Streichen der Gebirgschichten oder der darin aufsetzenden Lager liegen oder dieselben unter spitzen Winkeln kreuzen, wogegen bei rechtwinkeligem Durchsetzen sich die Goldführung nur wenige Yards unterhalb desselben erstreckt. (Ebend., S. 663.) — In Australien hat man ebenfalls beobachtet, dass sich Goldseifen in Stromthälern überall da finden, wo ein Rückstau, ein Knie u. dergl. das Wasser aufgehalten hat. (Ann. d. min., 5. sér., t. III, p. 188.)

Selten enthalten, wie schon oben angedeutet, Seifen auf ihre ganze Mächtigkeit und Masse nutzbares Mineral, — am ersten noch Zinnseifen, bei denen der Unterschied des specifischen Gewichtes der nutzbaren Mineralien doch nicht so gross ist als z. B. bei Gold, — noch weniger überall in gleicher Menge; vielmehr pflegt dasselbe nur auf bestimmte Schichten beschränkt, obschon auch in ihnen in ungleicher Menge enthalten zu sein. — Der reichere Gehalt findet sich 8) dabei oft in den untersten Schichten der Alluvion, unmittelbar auf dem Grundgebirge, oder auch über Lettenschichten, die ein tieferes Einsenken der schwereren haltigen Theile nicht gestatteten; zuweilen selbst wieder unter Lettenschichten, welche vielleicht die Ablagerung nach oben beendigten und vor nachmaliger Beimengung tauber Massen sicherten, wenigstens die Unterbrechung des haltigen Niederschlages andeuten. Nicht selten wird, besonders bei edelen Metallen, auch die ganze Seifenablagerung zu oberst durch eine Lehmschicht geschlossen. Andere Male ist wieder eine sehr mächtige Schicht durchgängig metallführend. — 9) vereinigt sich oft der reichere Gehalt in Spalten und Klüften des unebenen Grundgebirges selbst, welche die grösseren und schwereren bis zu ihnen hinabgelangten Stücke vor weiterem Fortführen bargen, ihnen einen Halt gaben. — In manchen Fällen ist endlich 10) der Reichthum wie die Mächtigkeit an den Gehängen hinauf grösser als im Grunde der Thäler; ob in Folge der ruhigeren Ablagerung aus reichhaltigen, höher gestiegenen Fluthen in der Vorzeit, oder weil dort der Abstammungsort der Seifen selbst ist, oder aus welcher anderen Ursache, kann zuweilen aus der örtlichen Lage gemuthmast werden.

Die Goldseifen auf der Insel Hayti sind zwar nach der Regenzeit allemal reicher als sonst, aber übrigens in tieferen Schichten reicher als in den oberen; zugleich pflegt der Gehalt da grösser zu sein, wo mehr gröbere Geschiebe eingemengt sind. (*Karsten* und *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 622.) — Auch in Brasilien sind die tieferen fester zusammengesetzten Schichten reicher. (*v. Eschwege*,

Pluto Brasil., S. 229, 230.) — Liegt in Carolina unter der goldführenden Schicht Thon, so lässt sich noch eine zweite, reichere darunter erwarten. — Auch in Calicut in Ostindien liegt das Gold in hartem, gelben Thone, unter diesem weisser Thon, über jenem ebenfalls weisser Thon aber mit Pflanzenresten und zu oberst Pflanzenerde. (Ann. d. min., 3. sér., t. XI, p. 525.) — Gegentheils nimmt man bei den Goldseifen der Provinz Leon in Spanien an, dass Quarzgeschiebe von zunehmender Grösse und Quarzsand, auf grösseren, vorherrschender Thon und Lehm aber auf geringeren Goldgehalt hindeuten; (was mit dem erwähnten Unterschiede des Absetzens gröberer und feinerer Theile wohl vereinbar ist;) die unterste Schicht ist neben dem auch dort die reichste. (Rev. min., t. I, p. 387.) — Auf der Insel Biliton in Ostindien, ebenso auf Banka, trifft man eine mehrere Zoll mächtige horizontale Schicht von aufgelöstem Feldspath in den Seifen, bis unter welche hinab das Zinnerz nie reicht. Eine ähnliche Schicht trifft man in Cornwall bis 50 Fuss tief liegend. (*Gumprecht*, Zeitschrift für allgem. Erdkunde, Thl. I, S. 133; — *De la Beche*, report., p. 399, 404.) — In den Goldseifen in Chili ist die goldführende Schicht aus Sand und Thon meist nur 1 Fuss mächtig, oft unter 40—50 mètr. unhaltiger Alluvionen-Bedeckung unmittelbar auf Granit gelagert, dessen Unebenheiten sie folgt. — In den Seifen von Casuto daselbst ist sie am reichsten im Bette einer alten Schlucht im Granit, da wo das Schuttland am mächtigsten. (Ann. d. min., 4. sér., t. VI, p. 170.) — In den kuschwa'er Seifen am östlichen Ural liegt das Platin oft in Thon, auch in Kalkschutt, immer aber unter einer Decke von Thon. (*Erman*, Arch., Bd. II, S. 754, 755.) — Auf der Marganzewoi rudnik in Sibirien ist die goldhaltige Thonschicht 35—49 engl. Fuss mächtig. (*Erman*, Arch., Bd. II, S. 761.)

In Sibirien ist die unterste Schicht des Schuttes (von 4 bis mehreren Fuss Mächtigkeit) am reichsten, und zwar wieder am meisten auf rauher Grundoberfläche. (*v. Hingenau*, österr. Bergwerkszeitg., Igg. 1854, S. 94.) — In Californien findet man die grössten Stücke Gold in Rissen, Spalten und Löchern des rauhen Grundgebirges. (Philos. magaz. and journ. of sc., 4. sér., vol. III, p. 471; — Min. journ., vol. XXII, p. 86.) — In den Seifen, welche in Portugal zwischen der Mündung des Tajo und dem Cap Espiehel liegen, ist das reinste Gold in einer Lage von Meeressand, Kalk- und Thon-Mergel, zwischen Blöcken des letzteren enthalten; darunter liegt ein Thonlager. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VIII, S. 212.) — In den uderei'schen Goldseifen am Ural liegt das Gold in Thon auf Thonschiefer, darüber Schutt, oben bis 14 Fuss mächtig Turf; das reichste in Höhlungen des Schiefers; im Flussbette ist der Gehalt am kleinsten, nach den Thalgehängen nimmt er zu. (*Erman*, Arch., Bd. VI, S. 329, 331.) — Auch in Ostsibirien, an der Biriusa, liegt der goldhaltige Schutt in Spalten und Klüften des Kalkes, und ist oft nur durch Sprengen des letzteren zu gewinnen. (*Erman*, Arch., Bd. VI, S. 115.) — Ebenso sind die Zinnseifen in Cornwall an mehreren Orten am reichsten in 30—40 Fuss tiefen Löchern in dem den Grund bildenden aufgelösten Granite. (*De la Beche*, report., p. 406.) — Auf der Insel Borneo kommt das Gold theilweis auf dem Grunde enger, bis 40 Fuss tiefer unten erweiterter Löcher, in einem stark zerklüfteten Kalkfelsen in Erde eingebettet vor. (Bergwfr., Bd. XII, S. 528.)

Nach *v. Humboldt* (Centralasien, Bd. I, S. 318.) liegt aber in Sibirien zuweilen auch die goldhaltige Schicht zu oberst im aufgeschwemmten Gebirge, gleich unter Rasen und Turf. So waren auch z. B. in einer der Goldseifen bei Nischnetagilsk am Ural nur die oberen Sandlager bauwürdig. (*Rose*, Reise, Bd. I, S. 323.) — In Brasilien erheben sich die Seifen 6 bis 23 mètr. hoch an den Gehängen hinauf über den Wasserspiegel der Flüsse. (*v. Eschwege*, Pluto Bras.,

S. 228.) Ebenso in Portugal. (Ebendas., S. 229.) — Am Turon-Flusse in Australien fand man an einem reichen Punkte die grössten Goldmassen 25 Fuss über dem Flussbette, die grössten Stücke in Felsenspalten. (Bergwfr., Bd. XVI, S. 84 u. ff.) — Bei den Seifen am Ural hat man beobachtet, dass: je steiler die Gehänge und je stärker die Gefälle des Thales, desto ungleicher der Gehalt der Seifen, je flacher das Thal, je weniger vertieft, desto mächtiger die Seifen, daher sie sogar in demselben Thale, an dem einen steileren Gehänge weniger, an dem anderen flacheren mehr mächtig abgelagert sind. Nahe den Entstehungspunkten und auf unebenem zerklüfteten Boden, über auf dem Kopfe stehenden Schichten pflegt sich das Gold meist auch in deren Spalten abgesetzt zu haben. (Annuaire des mines de Russie, 1840, p. 313, 314, 315.) — Die Diamanten führenden Seifenablagerungen in Brasilien beschränken sich oft auf schmale, auf dem Ausgehenden geschichteten Itacolumites ausgewühlte Wasserrisse. (*v. Helmreich*, geogn. Vorkommen der Diamanten u. s. f. in Brasilien, [1841] S. 30, 33.)

Aus dem Allen folgt: dass in Seifen der Wechsel des Gehaltes der Flächenerstreckung wie der Teufe nach, nicht selten ein sehr plötzlicher ist, der Gehalt hier in Streifen, dort in Nestern, einmal scharf begrenzt, schnell aufhörend, ein anderes Mal allmählich verlaufend gefunden wird.

Die Oberflächenausdehnung der Seifen hängt, so weit sie nicht durch die Thalbildung bestimmt abgegrenzt ist, von dem Umfange der Massen ab, deren Zerstörung sie ihren Ursprung verdanken, und wird daher sehr verschieden sein, je nachdem diese in einzelnen Lagerstätten oder in ganzen Gebirgsgliedern bestehen, beide wieder mit mehr oder weniger Fläche zu Tage aussetzten u. s. f. Bestimmte für einzelne Gegenden ermittelte Verhältnisse der Länge zur Breite, wie z. B. für sibirische Seifen aufgestellt worden sind, (vergl. *v. Humboldt*, Centralasien, Bd. I, S. 317,) können deshalb eben nur für diese gelten. Eine genaue Untersuchung aller örtlichen Verhältnisse wird sehr häufig alle jene Erscheinungen erklären und daraus Regeln für Aufsuchung und Verfolgung der Seifenablagerungen für jedes einzelne Vorkommen ableiten lassen.

Seifen entstammen übrigens am häufigsten primitiven, älteren primären und eruptiven Gebirgen, obgleich nicht nothwendig, wenn man nicht Gangbildungen, die nach dem früher Gesagten auch in sehr jungen Gebirgen auftreten, ganz allgemein den eruptiven zuzählen will, zudem auch jene jüngeren Gebirge selbst durch Lager und Flötze, noch mehr durch eigene Imprägnation mit Metall, — wie z. B. der Karpathensandstein mit Gold, — die Entstehung von Seifen veranlassen konnten.

Ausser den eigentlichen Seifenablagerungen giebt es aber noch manche Arten des Vorkommens von Mineralien, welche sich jenen, durch ihre Lage auf oder nahe der Oberfläche, wie durch den Mangel eines festen Zusammenhanges der Bestandtheile, kurz durch den Character bloser Zusammenhäufungen, als beendigte oder noch öfter noch fortdauernde Bildungen anschliessen, so z. B. von Bernstein (in Sand, Lehm, Braunkohlen eingebettet,) an den Seeküsten, wie zum Theil selbst tief im Binnenlande; — von Eisen- (Sumpf- und See-) Erzen; — die sich oft auf sehr grosse Landflächen, grosse und zahlreiche flache Landseen erstreckenden Salzbildungen, welche, obschon krustenförmig, doch bergmännisch nicht wohl zu den wirklichen Lagern noch Flötzen gezählt werden können; — sogar die auf die Oberfläche tretenden Naphta- und Bergtheer-Quellen und andere, oft ganz einzeln stehende Vorkommen mehr.

Durch das Auftreten von Bernstein auf dem Meeresgrunde in einzelnen, wahrscheinlich grösseren Ablagerungen entrissenen Stücken, auf dem Lande in Nestern und Lagen, zeichnen sich besonders die Küsten der Ostsee aus. (*Aycke*, Fragmente zur Naturgeschichte des Bernsteins, [1835] S. 1, 12 u. ff.)

Anhäufungen von wenn schon nicht reichen, doch mechanisch reinen Eisenerzen auf dem Grunde von Landseen, vornehmlich an den Einmündungen von Flüssen, — obschon nicht nothwendig auf diese allein beschränkt, — in den verschiedenartigsten Formen und Grössen, vom feinsten Schiesspulver an bis zu grossen tellerförmigen Platten, oder auf dem Boden von Sümpfen, in ausgedehnten, wenig mächtigen Ablagerungen, als Producte einer noch stets fortdauernden Bildung, finden sich häufig in Schweden, auch in Norwegen, Finnland, Lappland. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 251, 260; — *Meier*, Beiträge zur Kenntniss des Eisenhüttenwesens in Schweden, [1849] S. 191; — *Erman*, Arch., Bd. I, S. 89.)

Beispiele von eigenthümlichen Salzablagerungen sind die des Steinsalzes und Natronsalpeters in der Pampa der Provinz Tarapaca in Peru, wo das erstere in Kuchen von $1^1/_2$—2 mètr. Durchmesser und bis 0,3 m. Dicke, mehrere Fuss hoch eine grosse Fläche bedeckt; in einer anderen Pampa auf grosse Strecken eine Breccie aus Kalkbruchstücken, Muscheln, Sand, durch Salz zusammengekittet, an der Oberfläche bildet. (*v. Alberti*, hal. Geol., Bd. I, S. 202, 204.) — Ausblähungen verschiedener Salze (von salpeter-, salz-, schwefel-, kohlensaurem Natron, salpetersaurem Kali,) finden sich in Ungarn, Asien, Afrika, Südamerica; (*v. Alberti*, Bd. I, S. 19 u. ff.) — fast noch häufiger die krustenförmigen Salzbildungen auf dem Grunde der sogenannten Salz- und Natron-Seen in Egypten, Persien, Kleinasien, Russland u. a. L. (*Erman*, Arch., Bd. V, S. 31; Bd. IX, S. 9; Bd. XI, S. 8. — *Rose*, Reise, Bd. II, S. 12, 218; — *Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVI, S. 380.)

Massen von Silbererzen in Geröllen, als Ausgehendes eines Ganges kommen zu Huantaja in Peru vor. (*v. Humboldt*, pol. Zust. v. Neusp,.

Bd. IV, S. 179.) — Reiche Silbererze in zerstörtem Gebirge theilweis zu Copiapo und Coquimbo in Chili. (*Pöppig*, Reisen, Bd. I, S. 281.)

Eine ausgedehnte Ablagerung kohlensaurer Bleierze im Schuttlande bei Cartagena in Spanien, auf 320000 Quadr.-varas Oberfläche verbreitet, ist wohl als Anschluss an das im vorigen §., S. 217, erwähnte, unbestimmte Vorkommen zu betrachten. (Rev. min., t. IV, S. 118.)

Das Vorkommen der nutzbaren Mineralien nach Form, Zusammensetzung und Verbreitung.

§. 32. Nächst der Kenntniss des geognostischen ist die des mineralogischen Vorkommens der nutzbaren Mineralstoffe nach ihren mechanischen Aggregatzuständen, ihren chemischen Verbindungen, wie auch nach den Gebirgsgliedern, in denen sie überhaupt oder in einer oder der anderen Form vorzugsweise auftreten, ein unentbehrliches Anhalten für deren Aufsuchung, und zwar nicht nur der Erkennung an und für sich wegen, sondern auch schon deshalb, um sich nicht durch das äussere Ansehen täuschen zu lassen, ein Mineral in einer Gestalt, in Verbindungen, unter Umgebungen zu erwarten, unter welchen es allen bisherigen Erfahrungen nach nicht vorkommt.

Es mögen daher im Folgenden von den hauptsächlichsten jener Mineralien und Mineralstoffe, namentlich den metallischen, die in dieser Hinsicht wesentlichen Grundzüge zusammengestellt werden, wobei jedoch von der Anführung besonderer Beispiele, theils als zu weitführend, theils aus dem Grunde abzusehen gestattet sein wird, weil schon die in den vorigen §§. mitgetheilten vieles Hiehergehörige enthalten.

Gold, — nach den Erfahrungen der neueren Zeit auf und an der Oberfläche weit mehr verbreitet als man früher annahm, obschon häufig in gar zu geringer Menge um die Gewinnungskosten zu decken, — kommt fast nur in älteren, den Ur- und Uebergangs- (primitiven und primären,) Gebirgen, so wie den diesen zugehörigen porphyrartigen und eruptiven Gesteinen vor, so im Glimmer-, Talk-, Chlorit-, Thon-Schiefer, Gneus, Grünstein und Grünsteinporphyr, Serpentin, Hornblendegestein, Granit und Syenit; obschon theilweis auch im weit jüngeren Gebirgen, wie z. B. in dem sehr jungen Karpathensandstein und diesem inneliegenden Porphyr.

In gewinnungswürdiger Menge findet es sich nur zum geringeren Theile anstehend, in Gängen, auf Lagern, in Klüften und Nestern oder in der ganzen Gesteinmasse eingesprengt, (so namentlich Grünstein, Serpentin,) weit öfter in zerstörten Gebirgen, in Seifen, Goldsand in goldhaltigem Lehm.

Seinen Aggregatzustand anlangend erscheint es, wenigstens in bauwürdiger Menge, nur gediegen, zuweilen rein und selbstständig, in der Regel aber mit andern Metallen, vornehmlich aber mit Silber, auch mit Kupfer und Eisen gemischt, nach neueren Beobachtungen jedoch auch vererzt, mit Schwefel verbunden.

In verhältnissmäsig geringeren Mengen wird es aus Antimon-, Silber-, Kupfer-, Blei-, Tellur-Erzen, aus Schwefel- und Arsen-Kies gewonnen, denen es eingemengt ist. Auf Lagerstätten anstehend scheint, wie von allen gediegenen Metallen, dessen Menge nach der Teufe geringer zu werden.

Platin, — kommt in denselben Gebirgsarten vor, in denen das Gold; nicht selten mit ihm zusammen. Auch das Platin ist in neueren Zeiten in vielen Gegenden aufgefunden worden, wenn schon nur als mineralogisches Vorkommen, nicht aber in gewinnungswürdiger Menge auf anstehenden, ursprünglichen Lagerstätten, sondern noch ausschliesslicher als das Gold nur in zerstörtem Gebirge und in Schuttlande.

Platin findet sich nur gediegen, häufig mit Gold zusammen. Ist übrigens auch die Gesammtmenge des von ihm auf der Erde ausgebrachten geringer als die des Goldes, so steht es doch, besonders wegen seiner beschränkteren Verwendbarkeit, im Preise weit tiefer als jenes und näher dem Silber.

Silber, — findet sich in den älteren und ältesten Gebirgen; in den krystallinischen Schiefergebirgen, in der Grauwacke; ferner in den Grünsteinen, Porphyren, dem Syenite u. s. f., auf Gängen, Lagern, in Klüften, Nestern, Stöcken, selbst Stockwerken, seltener in ausgebreiteter Imprägnation vor; nächstdem im permischen Gebirge und in den secundären Flötzgebirgen, bis in den bunten Sandstein und Keuper, auf Flötzen, lager- und stockartigen Bildungen, wenn schon hier nicht selbstständig, in eigentlichen Silbererzen.

Gediegen trifft man es, im Verhältnisse zu seinem Gesammtausbringen, nicht in bedeutender Menge, obschon das

Aufsehen, welches die gelegentliche Entdeckung derartiger, wenn auch theilweis nicht unbedeutender, Massen zu erregen pflegt, das Gegentheil vermuthen lassen dürfte.

Auch von gediegenem Silber sind grössere Mengen zu aller Zeit nur in oberen Teufen der Lagerstätte, näher oder geradezu an dem Ausgehenden gefunden worden. Ein eigenthümliches Vorkommen des gediegenen Silbers ist das in deutlich unterscheidbaren, selbst grösseren Körnern in gediegenem Kupfer auf den Lagerstätten am Oberen See in Nordamerica, deren schon früher Erwähnung gethan worden ist.

Weit mehr tritt das Silber in eigentlichen Silbererzen auf, welche, eben so wie das Vorkommen im gediegenen Zustande, den älteren Gebirgsgliedern und deren Einschlüssen zugehören.

Eine sehr grosse Menge ist aber an andere Erze und Metalle gebunden, — Blei, Kupfer, Antimon, Kobalt, Wismut, Arsenik, an Schwefel- und Arsen-Kiese; vorzüglich an Blei, welches fast immer einen Antheil davon enthält, jedoch in den jüngeren Flötzgebirgen fast immer ärmer, ja theilweis leer davon wird; wie z. B. zu Bleiberg und Raibl in Kärnthen, zu Commern am Rhein; — sodann an Kupfererze, die zuweilen so reich daran sind, dass sie als Silbererze gelten können, namentlich manche Fahlerze, wie denn überhaupt der Uebergang hier wie bei anderen Erzen, aus ihnen in wahre Silbererze oft ganz allmählich ist.

Die eigentlichen, in grösseren gewinnungswerthen Mengen vorkommenden Silbererze sind bekanntlich folgende:

Verbindungen von Silber mit Schwefel und Antimon, in verschiedenen Verhältnissen; als dunkles Rothgiltigerz, Antimonsilberblende, Sprödglaserz (Melanglanz), Miargyrit; — Silber mit Schwefel und Arsenik: lichtes Rothgiltigerz; — Silber mit Schwefel, Arsenik und einem Antheile Kupfer, (auch wohl mit Schwefelantimon und Schwefelarsenik) als Eugenglanz, blättriges Sprödglaserz, (sogenanntes Röschgewächs;) — Silber mit Antimon, Schwefel, Kupfer, Eisen; als Weissgiltigerz; bei einem Antheil von Zink als lichtes Weissgiltigerz. — Silber mit Schwefel: geschmeidiges Glaserz, (sogenanntes Weichgewächs,) Silberglanz; — Silber mit Antimon: Spiessglanzsilber; — Silber mit Kupfer und Schwefel als Kupfersilberglanz; — Jod-, Brom- und Chlor-Silber,. (Hornsilber;) —

(wovon besonders in Mejico und Chili, von dem letzteren auch in Spanien bedeutende Mengen ausgebracht worden sind und noch werden); — Silber und Quecksilber: natürliches Amalgam; (ebenfalls in Chili, theilweis in erheblicher Menge, aufgefunden).

Untergeordneter nach der Häufigkeit des Vorkommens, sind:

Arseniksilber: Silber mit Antimon, Arsen und Eisen; — Weisserz: silberhaltiger Arsenkies; — Schilfglaserz: Silber mit Antimon, Blei und Schwefel; — Tellur-, Wismut-, Selen-Silber; — Silberschwärze: das Product der Zerstörung silberhaltiger Mineralien; — die sogenannten Gilben, Bräunen; theils ebenfalls Zerstörungsproducte, theils lettige und ockrige, mit gediegenem Silber und Glaserz fein eingesprengte Massen.

Kupfer — kommt in den Ur- und Uebergangs-Gebirgen, den granitischen, porphyrischen und Trapp-Gesteinen, auf Gängen, Lagern, Stöcken und Stockwerken; ferner in älteren Flötzgebirgen, auf Flötzen und Gängen, auch als Imprägnation vor; hauptsächlich in der permischen Formation, selten in noch jüngeren Gebirgen, hier im bunten Sandstein.

Kupfer findet sich verhältnissmäsig selten gediegen, am häufigsten noch auf den schon mehrerwähnten, dadurch in der neueren Zeit so berühmt gewordenen Lagerstätten am Oberen See; (Gängen und Lagern im Mandelstein, Grünstein u. s. w.,) wo davon im Zusammenhange anstehende, die ganze Gangausfüllung bildende Massen nicht selten so gross sind, dass sie frühere, wie jetzige Vorkommen der Art an anderen Orten, — wie z. B. in Sibirien, Südamerika, — weit übertreffen, übrigens die Gewinnung sehr schwierig machen.

Weit häufiger kommt das Kupfer in Schwefelverbindungen vor; Kupfer mit Schwefel und Eisen, als Buntkupfererz, Kupferkies, (eines der häufigsten Kupfererze); — mit Schwefel, Eisen, Antimon, Arsen, Zink, ja selbst Quecksilber, meist silberhaltig; als Fahlerz (Graugiltigerz, Schwarzerz;) — mit Schwefel, Antimon, Blei, als Bournonit, (Schwarzspiessglaserz, Spiessglanzbleierz).

Ferner in Verbindung mit Sauerstoff und Säuren:

Kupferoxydul: Rothkupfererz; — Kupferoxydul mit viel Eisen; Ziegelerz; — kohlensaures Kupferoxydul: Malachit und Kupferlasur.

Minder häufige Vorkommen sind: kieselsaures Kupferoxyd: Dioptas, Kieselmalachit, Kupfergrün; — Kupferoxyd: als Kupferschwärze; ebenfalls ein Product der Zerstörung anderer Mineralien; — Kupfermanganerz: Kupferoxyd mit Manganoxydul; — Libethenit: phosphorsaures Kupferoxyd; — Arsenkupfer: Kupfer und Arsen; — Kieselmalachit, Kupfersmaragd, Atakamit, Kupferglimmer, Kupferschaum, Linsenerz u. a. m. — Kupfer tritt nicht selten mit Zinn auf denselben Lagerstätten auf, jedoch seltener neben und zwischen denselben, als in der Art, dass jedes eine bestimmte Teufe einnimmt, Kupfer gewöhnlich die untere, Zinn die obere, obschon auch in Wiederholungen wechselnd oder auch dem Streichen nach einander folgend, (so z. B. wie schon früher erwähnt, auf Gängen im sächsischen Erzgebirge, in Cornwall).

Häufig enthält das Kupfer mehr oder weniger Silber, besonders in den Schwefelverbindungen, die dadurch den Uebergang zu wirklichen Silbererzen bilden.

Blei — ist in den ältesten primitiven bis in den jüngsten secundären Gebirgen auf Lagerstätten der verschiedensten Art anzutreffen, — auf Gängen und Lagern, in Gneus, Glimmer-, Thon-, Grauwacken-Schiefer, in Granit und Syenit, Grünsteinen und Porphyren, Kalk; — in Nieren, Nestern, Stöcken, Flötzen, im metallführenden Kalke, Muschelkalk, bis in den Lias; als Einsprengung im bunten Sandstein.

Wie schon erwähnt, ist das Blei grösstentheils silberhaltig, zuweilen ziemlich reich, in jüngeren ärmer bis ganz leer.

In älteren Bildungen, besonders auf Gängen, wird es gewöhnlich von Zinkblende, Kupfer- und Schwefel- auch Arsen-Kies begleitet; auf Lagern und Stöcken im und über dem metallführenden Kalke, auch von Galmei.

Das Vorkommen des Bleies im gediegenen Zustande ist noch immer fraglich, unter allen Umständen eine mineralogische Seltenheit, deshalb für den Bergmann gleichgültig.

In der grössten Menge findet es sich als Schwefelblei: Bleiglanz, (bei feinkörniger Beschaffenheit als Bleischweif).

Ausserdem mit Sauerstoff und Säuren verbunden, als: kohlensaures Bleioxyd: Weiss- und Schwarz-Bleierz, Bleispath; — chrom- und molybdänsaures Bleioxyd: Roth- und Gelb-Bleierz; — phosphor- und arsensaures Bleioxyd, mit Chlorblei

verbunden: Grün- und Braun-Bleierz. — Diese sind häufig Umwandlungen aus Bleiglanz, die deshalb auch häufiger in oberen Teufen der Lagerstätten gefunden werden.

Seltener vorkommend und meistens nur als mineralogisches Vorkommen zu nennen sind Tellurblei, Bleihornerz, natürliche Glätte, natürliche Mennige, Selenblei u. a. m.

Zinn — kommt an und für sich nicht häufig, überhaupt nur in den ältesten Gebirgen anstehend vor; so im Granit, Gneus, seltener im Glimmerschiefer, in Porphyren, auf Gängen und Lagern, Stöcken und Stockwerken und als Imprägnation ganzer Gebirgstheile; häufig in Seifen, welche den grössten Theil des Gesammtausbringens, so namentlich das von Ostindien, liefern.

Gediegen findet sich dasselbe nie, in Schwefelverbindungen selten, — als Zinnkies, — vielmehr in gewinnungswürdiger Menge allein als Zinnoxyd: Zinnstein.

Als das reinste Zinn pflegt man das sogenannte Holzzinn, — von seiner faserigen Structur, — anzusehen.

Quecksilber — findet sich ebenfalls, wenigstens in bauwürdiger Menge, nicht häufig; am meisten in primären und secundären Gebirgen und den denselben untergeordneten Porphyren; so in der Grauwacke, im Thonschiefer, im Steinkohlengebirge, im Jura, auf Gängen und Lagern; nicht selten auch als Imprägnation grösserer Gebirgsmassen. — Die zu verschiedenen Zeiten hier und da aufgefundenen Vorkommen im tertiären und quaternären Gebirge sind abgesonderte und von noch fraglicher Entstehung.

In verhältnissmäsig geringer Menge kommt das Quecksilber gediegen für sich vor; öfter noch mit anderen Erzen, so z. B. manchmal in Fahlerzen; auch mit Silber, als natürliches Amalgam (z. B. in Chili).

Häufiger erscheint es in Verbindung mit Schwefel als Zinnober, Lebererz; — seltener mit Chlor, als Chlorquecksilber, (Quecksilber-Hornerz).

Zink — ein gegentheils sehr viel verbreitetes Metall, — kommt auf Gängen im älteren, auf Lagern, Stöcken, Nestern, ausgefüllten Spalten im primären und secundären Gebirge vor, im Bergkalk, Kohlengebirge, Muschel- und Jura-Kalk, Quadersandstein.

Gediegen findet es sich nie; am meisten verbreitet in primitiven, primären und selbst jüngeren Gebirgen in Verbindung mit Schwefel, als Zinkblende, die gewöhnlich in Begleitung von Bleiglanz, Schwefelkies, auch anderen Erzen auf Gängen, Lagern, Stöcken, oft in sehr grosser, anderwärts nur in untergeordneter Menge vorkommt, und doch in gewissen Formationen nie fehlend.

Zuweilen ist die Zinkblende silberhaltig, — wohl durch mechanisch eingemengtes Glaserz.

Nächstdem tritt sie im devonischen und noch jüngeren Gebirge als kohlensaures Zinkoxyd: Zinkspath und als kieselsaures Zinkoxyd, Kieselzinkerz auf, beide gewöhnlich unter der Benennung Galmei zusammengefasst, daher letzteres als Kieselgalmei. Je nachdem der Galmei durch etwas Eisen rothgefärbt ist oder nicht, unterscheidet man auch rothen und weissen.

Waren diese letzteren (Galmei-) Erze stets die wichtigsten für die Zinkgewinnung, (oder noch früher für die Messingbereitung unmittelbar,) so erlangt in der neueren Zeit die Zinkblende für erstere Verwendung immer mehr Wichtigkeit.

Nur von örtlich beschränktem Vorkommen ist Rothzinkerz; eine Verbindung von Zink mit Manganoxyd oder Manganoxydoxydul, und Franklinit: Zinkoxyd mit Mangan- und Eisen-Oxyd.

Nur ein untergeordnetes Zersetzungs- und Umwandlungs-Product ist gleich ähnlichen von anderen Metallen: Zinkoxyd, Zinkvitriol.

Antimon — ebenfalls ein sehr viel verbreitetes Metall, kommt auf Gängen und Lagern im Ur- und Uebergangs-Gebirge, am häufigsten mit anderen Metallen und Erzen zusammen vor, so mit Gold, Silber, Blei, Kupfer, Nickel.

Gediegen findet es sich selten, zuweilen auf Gängen im Gneus und in der Grauwacke; meistentheils vielmehr in Verbindung mit Schwefel, als Schwefelantimon, Grauspiessglaserz, Antimonglanz; besonders als solcher selten ganz leer von Gold. Sodann als Antimonoxyd: Weiss- und Schwarz-Spiessglaserz, Schwefelantimon mit Antimonoxyd, als Rothspiessglaserz, (Antimonblende).

Untergeordnet für bergmännische und technische Benutzung sind andere Antimonerze, wie: Berthierit: als Verbindung von Schwefelantimon und Schwefeleisen; — Antimonblüthe: Antimonoxyd, ein Umwandlungsproduct, wie auch Antimonocker u. a.

Wismut — findet sich nicht sehr häufig; am meisten noch auf Gängen im Gneus, Thonschiefer mit anderen, besonders Kobalt- und Nickel-Erzen zusammen.

Am meisten, ja in gewinnungswürdiger Menge fast allein, erscheint es gediegen; ausserdem mit Schwefel verbunden: als Wismutglanz, Nadelerz; — als Kieselwismut (Wismutblende) — Wismutocker, kieselsaures und kohlensaures Wismut u. a. m.

Nickel — ist ebenfalls wenig häufig, am meisten noch auf Gängen und Lagern in älteren Gebirgen, zu finden; gewöhnlich als Begleiter von Kobalt, Arsenik, Spatheisenstein und anderen Erzen.

Gediegen kommt es nie vor, — am häufigsten in Verbindung mit Arsen, als Kupfernickel (Rothnickelkies) — nächstdem mit Antimon und Schwefel, als Nickelspiessglaserz (Nickelantimonkies), — mit Arsen und Schwefel: als Nickelarsenkies, (Nickelglanz;) und in anderen noch mehr zusammengesetzten Verbindungen.

Arsen — ist ebenfalls vornehmlich auf Lagerstätten in älteren Gebirgen anzutreffen, — meist auf Gängen und Lagern, — am gewöhnlichsten mit anderen Metallen zusammen mechanisch und chemisch verbunden.

Gediegen erscheint es zuweilen: als sogenannter Scherbenkobalt; — weit häufiger in Verbindung mit Schwefel und Eisen: als Arsenkies und Arsenikalkies; — ausserdem als Schwefelarsenik: Realgar, Auripigment, rothes und gelbes Rauschgelb.

Kobalt — auf Gängen und Lagern im Ur- und Uebergangs-, auf Gängen und Flötzen im permischen Gebirge zu finden.

Gediegen kommt er nicht vor; — meistens in Verbindung mit Arsenik und Schwefel: als Glanzkobalt; — mit Eisen und Arsenik: als grauer und weisser Speiskobalt; — als Kobalt-

Mangan- (auch Kupfer- und Eisen-) Oxyd: als schwarzer Erdkobalt (Kobaltmanganerz).

Von anderen ist noch zu nennen: arsensaures Kobaltoxydul, als gelber, brauner, rother Erdkobalt; auch als Kobaltblüthe (ein Zersetzungsproduct, wie noch mehrere andere Metallblüthen).

Eisen — erscheint in allen Gebirgsgliedern, von den ältesten bis zu den jüngsten quaternären Bildungen, als das in der Erdrinde unter allen am meisten verbreitete Metall, auf Lagerstätten und in Formen des Vorkommens jeder Art, obschon verschieden je nach den Gebirgsgliedern.

Gediegen ist es höchst selten, wenigstens tellurischen Ursprunges, höchstens in vereinzelten Stücken als Umwandlungsproduct zu finden und vom Meteoreisen durch den fehlenden Nickelgehalt unterschieden.

In gewinnungswürdiger Menge erscheint es nur mit Sauerstoff und Säuern verbunden. In den krystallinischen Schiefergesteinen und der Grauwacke, im Granit, den Grünsteinen, Hornblendgesteinen, tritt es auf Gängen, Lagern und Stöcken als Oxyd auf: Roth- und Braun-Eisenerz (Roth- und Braun-Eisenstein), Lepidokrokit und Göthit (meist etwas Manganoxyd enthaltend); als Glaskopf, Eisenglanz, Eisenglimmer, (auch Eisenrahm); — auf Stöcken und Lagern, auch eingesprengt im Gneus, Grün- und Hornblend-Gestein, als Eisen-Oxyd-Oxydul: Magneteisenerz; — auf ausgedehnten Lagern, Stöcken und Gängen im Uebergangsthonschiefer und der Grauwacke, oft an Kalk gebunden, als kohlensaures Eisenoxyd: Spatheisenstein, (eines der häufigsten Eisenerze, auf Lagern nicht selten mit Kupferkies, auf Gängen mit Nickel-, Kupferkies-, auch Kobalt-Erzen zusammen vorkommend,) nächstdem auch als Thoneisenstein, (thoniger Braun- und Rotheisenstein,) Sphärosiderit, thoniger Sphärosiderit, (nierenförmiger Spatheisenstein.)

Als Kohleneisenstein (der black-band der Engländer) — Sphärosiderit mit Kohle gemengt, — erscheint es auf Flötzen und in Nieren im Steinkohlengebirge, über, auch zwischen und in den Kohlenflötzen.

Roth-, Braun-, Spath- und Thon-Eisensteine, — erstere beide mehr erdige, — sind auch auf Gängen und Flötzen im Rothliegenden und in der permischen Formation enthalten; —

ager von Brauneisenstein im Muschelkalke; von linsenförmi-
n und anderem Thoneisenstein und Bohnerz, (Brauneisen-
z und Eisenoxydul,) im Lias, Jura, im Tertiärgebirge; bei
tzteren oft in Trichter-, Spalten- und Höhlen-Ausfüllungen
s eingeschwemmte Producte der Zerstörung früherer Lager-
ätten (vgl. §. 28, S. 213).

Im quaternären Gebirge endlich findet sich am meisten
osphorsaures Eisenoxydul, durch mancherlei Beimengungen
runreinigt, in den noch fortdauernden Bildungen des Rasen-
senerzes, der Wiesen-, Sumpf-, Morast- und See-Erze (Braun-
d Gelb-Eisen-Erze).

Als untergeordnetes und beschränktes Vorkommen ist
ch das chromsaure Eisenoxydul: Chromeisenerz, zu nennen,
elches sich mit anderen Eisenerzen in älteren Gebirgen findet.

Ausserdem ist bekanntlich das Eisen noch in einer Menge
n Mineralien enthalten, die zu dessen Darstellung nicht
enutzt werden; vornehmlich in Schwefel-, Strahl-, Magnet-
d Arsen-Kies, welche mehr als Begleiter anderer Erze,
chwefel- und Arsen-Kiese, nicht selten auch durch ihren —
enn auch oft nur geringen — Gold- und Silber-Gehalt, von
edeutung sind; sodann in vielen Zersetzungs- und Um-
andlungs-Producten: Eisen-Ocker, Sinter, Mulm, Eisenvitriol,
lau- und Grün-Eisenerde u. a. m.

Mangan — zwar nicht als Metall, wohl aber übrigens
r verschiedene Zwecke durch seine Verbindung mit Sauer-
off von vieler Verwendung, — kommt besonders auf Gängen
den krystallinischen Schiefergebirgen und in der Grau-
ocke, übrigens sehr verbreitet, wenn auch nicht in grossen
engen vor.

Gediegen findet es sich nie, sondern in gewinnungswür-
ger Menge vorzugsweise nur als Mangansuperoxyd: Grau-
aunsteinerz, (Manganit, Psilomelan;) — weniger wird Man-
nsuperoxyd mit Manganoxydul: Hartmanganerz, verwendet.

Reich an Mangan, obschon arm an Eisen sind manche
sensteine; so der sogenannte Schwarzeisenstein.

Tellur — kommt zwar nicht häufig, am wenigsten in
össeren Mengen vor, hat auch bis jetzt in Künsten und Ge-
erben noch keine Anwendung im Grossen gefunden, ist jedoch
cht nur als Begleiter des Goldes, Platines, Silbers und

Bleies zu beachten, — mit denen ersteren beiden es vornehmlich in zerstörten Gebirgen zusammen erscheint, — sondern auch zuweilen als wesentlicher Träger des Goldes, auch Silbers, in anstehenden Lagerstätten und in grösserer Menge.

Gediegen findet es sich selten, gewöhnlicher in Verbindung mit Schwefel und mit anderen Metallen; Tellur mit Blei, Antimon, Gold, Schwefel auch Kupfer verbunden, als: Tellurglanz, Blättererz, Schrifterz.

Auch Graphit (Reissblei,) — Eisenkohle: Kohlenstoff mit etwas Eisen, — findet sich auf Gängen und Lagern des krystallinischen Schiefergebirges; (besonders Gneus und Glimmerschiefer,) auch im Kalk, Granit, selten aber in örtlich grosser Anhäufung bis zur Bauwürdigkeit.

Von den hauptsächlichsten nicht metallischen Mineralien, welche besondere Lagerstätten bilden oder wenigstens auf solchen vorkommen, ist zwar das Wesentlichste schon in den früheren §§. angedeutet worden, darf aber hier in der Kürze wieder zusammengefasst und weiter ausgeführt werden.

Zuerst wohl sind von solchen zu erwähnen die zusammengehörigen: Anthracit, Steinkohle und Braunkohle.

Anthracit, — bitumenleere Steinkohle, — tritt schon in der Grauwacke, im Granit, in den Porphyren der älteren Gebisgsglieder, in Lagern und Stöcken, selbst gangartig, auf; an einzelnen Stellen den Schiefergebirgen imprägnirt; nesterartig eingelagert; endlich auch mit Steinkohlen auf denselben Flötzen.

Steinkohlen, — mehr und weniger bitumenreich, je nach Ansehen und Struktur als Glanz-, Pech-, Blätter-, Faser-, Kännel-, Russ-Kohle; dem Bitumengehalte nach als fette und magere, als Back-, Sinter-, Sand-Kohle, und je nach örtlichem Sprachgebrauche noch mit vielen anderen Beinamen bezeichnet, — treten theilweis schon in ja unter dem metallführenden oder Berg-Kalke auf, der Hauptmasse nach aber im eigentlichen Steinkohlengebirge; in einzelnen Nachzüglern im Rothliegenden; nächstdem jedoch mehr in vereinzelten Vorkommen und beschränkterer Ausbreitung, als die sogenannte Lettenkohle im Keuper; — ferner in der Wealdenformation und der Kreide; in letzterer örtlich in Ablagerungen von

nicht geringem Umfange, theilweis schon in Braunkohle übergehend.

Die Braunkohle — an Sauerstoff und Wasserstoff reicher als jene, und je nach ihrem Aggregatzustande als muschlige Braunkohle, bituminöses Holz, Blätterkohle, Papierkohle, erdige Braunkohle, Moorkohle bezeichnet, — findet sich zunächst in der ältesten Braunkohlenbildung im untersten Tertiärgebirge; hier nicht selten in unmittelbarem Uebergange in wirkliche Steinkohle nach unten, (wie theilweis die Steinkohle in jüngeren Gebirgen in Braunkohle nach oben;) höher hinauf in der jüngeren Braunkohlenbildung, welche sich bis in das Diluvium erstreckt und hier wieder den Uebergang in die diluvialischen Turfmoore nachweist.

Steinsalz, — salzsaures Natron, — kommt nach dem früher Gesagten in Quellen schon in der Grauwacke, ja ausnahmsweise noch tiefer vor; in Quellen und derb in der permischen Formation; vornehmlich aber im Secundärgebirge, unter, vorzugsweise in und über dem bunten Sandstein, im und über dem Muschelkalke, im Keuper; unter und in der Kreide, (im Tertiärgebirge), überall in Lagern, Stöcken, Nestern, in durchgängiger, eigentlicher Imprägnation oder in schwachen Schichten in Salzthon eingelagert; endlich in massenhaften Ausblühungen und als Niederschlag in Salzseen; auf der Oberfläche im quaternären Gebirge.

Schwefel — findet sich als gediegener, fertiger in grösseren gewinnungswürdigen Mengen vorzüglich in neueren vulcanischen Gebirgen als ein ihnen zugehöriges Product, jedoch auch in Gang- und anderen Spalten-Bildungen in primitiven und primären Gebirgen, — Gneus, Glimmerschiefer, Thonschiefer, im Granit u. a., — wie endlich an vielen Orten im jüngeren und jüngsten secundären und tertiären Gebirge, — in Thonschiefer, Kalk, Kreide, Thonmergel, — als Erzeugniss aufgestiegenen Schwefelwasserstoffgases, schwefelhaltiger Quellen, öfters an Thon und Mergel gebunden. In kleinen Parthien ist er nicht selten in Steinsalz, Gips, auch in Braunkohle enthalten, überall aber, auch in den erstgenannten Vorkommen, nicht häufig in bauwürdiger Menge.

Ausserdem kommt Schwefel, wie schon aus dem Früheren zu entnehmen, sehr viel an Erze verschiedener Art gebunden

vor, obschon nur in Schwefel- und Kupfer-Kiesen, auch in Zinkblende bis zu lohnender Gewinnbarkeit, durch Bereitung von Schwefel oder Schwefelsäure.

Erdöl, — Naphta — ist schon zuweilen in geringer Menge auf Erz-Gängen und Lagern zu finden, in nutzbarer aber im tertiären und wohl selbst quaternären Gebirge, in Kalkstein-, Mergel- und Sand-Schichten, diesen in verschiedenem Grade, bis zu fast selbstständiger Ablagerung, imprägnirt.

Alaunerde — ist gewöhnlich eine thonreiche Braunkohle, welche sich durch eine starke Beimengung von Schwefelkiesen zur Alaunbereitung eignet; sie gehört meistens den jüngsten Braunkohlen im Tertiärgebirge zu.

An sie schliesst sich der, ebenfalls über oder unter den Braunkohlenflötzen gelagerte Alaunthon, gleichfalls durch Gehalt an Schwefelkiesen für denselben Zweck geeignet.

Alaunschiefer — ein stark mit Kohlenstoff und Schwefelkiesen imprägnirter Thonschiefer im primitiven, öfter noch primären Gebirge, oder ein lettiger, mergeliger Schiefer, der im Zusammenhange mit Kohlen- auch Erz-Flötzen in jüngerem Gebirge vorkommt.

Alaunstein, — ein durch Schwefeldämpfe zersetztes und umgewandeltes Gestein an wenigen örtlich beschränkten Fundorten.

Noch liessen sich zwar manche nutzbare und benutzte, daher gesuchte Mineralien anführen; ihr Vorkommen ist jedoch theils örtlich beschränkt, theils, und noch mehr, zu wenig an bestimmte Lagerstätten, ja Gebirgsglieder gebunden; z. B. Salpeter, (salpetersaures Kali und Natron,) Soda (kohlensaures Natron,) Salmiak, (salzsaures Ammoniak,) Smirgel, (Korund,) Borax, Porzellanerde, Walkerde, Polirschiefer u. s. f., ja selbst Edelsteine, — von denen übrigens die grössere Zahl aus Schuttland gewonnen wird; — theils bilden sie geradezu nur Schichten oder sonst zugehörige Theile ganzer Gebirgsglieder, wie z. B. Tafel-, Dach-, Wetz-, Griffel-, Zeichnen-Schiefer, (letzterer gangförmig,) lithographischer Stein; — vollends weisse Kreide, Sandstein, Marmor u. s. w. — als dass ihre weitere Ausführung einen, dem Zwecke dieser Schrift entsprechenden Nutzen in Aussicht stellte.

Für bergmännische Zwecke ist es nun aber natürlich nicht hinreichend, sich mit dem Vorkommen der Erze und anderen Mineralstoffe in ihrer völligen Reinheit bekannt zu machen, noch weniger sich an Krystallformen zu halten, vielmehr sind es gar häufig dem äusseren Ansehen nach schwer unterscheidbare Gemenge, welche einen oder den anderen nutzbaren Stoff, oft mehrere zusammen, enthalten, woraus erklärlich ist, dass nicht selten der Scheidejunge, nach den rein empirischen Kennzeichen, die er sich in dem freilich beschränkten Bereiche seiner örtlichen Erfahrungen festzustellen gelernt hat, ein Mineral schneller zu bestimmen vermag als der rein wissenschaftliche Mineralog.

Gleiche Berücksichtigung verlangt auch die Kenntniss der zerstörten umgewandelten Mineralien, sowohl ihrer Unterscheidung selbst wegen als auch besonders aus dem Grunde, weil nicht selten gerade solche an oder näher der Erdoberfläche liegen, höhere, oder wenigstens gewisse Theile der Lagerstätten einnehmen, dort in ganz verschiedenen Formen als der ursprünglichen auftreten, und nur eine Folgerung auf die zu erwartende unveränderte Beschaffenheit der Ausfüllung in anderen Theilen anzustellen gestatten, ja sogar als wesentlich zur vorläufigen Beurtheilung, nöthigen. Dieser Umstand kann zuvörderst schon auf den nächsten Erfolg der Aufsuchung Einfluss haben, — indem dergleichen Um- selbst Neu-Bildungen die Mineralstoffe, mögen sie die gesuchten selbst sein oder nur andere begleitende, (s. den folgenden §. 33) häufig kenntlicher, manchmal auch unkenntlicher machen; — theils auf die erste Beurtheilung des Erfolges des Angriffes selbst, indem z. B. reichere, oder ihrem Aggregatzustande nach leichter zu gewinnende oder metallurgisch zu behandelnde Massen an der Oberfläche nicht nothwendig allemal berechtigen eben solche in der Teufe zu erwarten, umgekehrt die unreinere, zerstörte Beschaffenheit, — wie öfters bei brennlichen Mineralien, — am Ausgehenden nicht die Hoffnung auf bessere in der Teufe abschliesst; der gleich der ursprünglichen Bildung zugehörigen Verschiedenheiten der Ausfüllung in verschiedenen Teufen nicht zu gedenken.

Später, bei der Andeutung des mit der Untersuchunng einzuschlagenden Weges selbst, wird auf die diesem Verhalten zu entnehmenden Merkmale nochmals zurückzukommen sein.

Aus jenen Umwandlungen gehen besonders bei metallischen Stoffen durch Oxydation, Verlust einzelner Bestandtheile, Eintausch und Hinzutritt neuer von daneben gelagerten Mineralkörpern, theilweis ganz andere, wenigstens anders benannte Mineralstoffe hervor. Mehrere derselben wurden bereits gelegentlich genannt. So ist z. B. Brauneisenstein, Bohnerz, oft durch Umwandelung aus Schwefelkies, auch aus Eisenglanz, entstanden; in anderen, nicht seltenen Fällen Brauneisenstein aus Spatheisenstein, (welcher oft selbst wieder, erst durch die mehrere Verwitterung der Gewinnung und Verhüttung zugängig wird, wie diess z. B. die verschiedenen Zustände, von dem völlig unverwitterten Pflinz an, bei den grossartigen Ablagerungen in Steiermark nachweisen). Weiss- und Schwarz-Bleierz, selbst andere Buntbleierze, können aus Bleiglanz entstanden sein, natürliche Mennige wieder aus Weissbleierz; Kupferlasur aus Malachit, beide aus Rothkupfererz; Galmei, kohlensaures Zink aus Zinkblende. Ueberhaupt sind oxydirte, gesäuerte Erze häufig aus Schwefelverbindungen entstanden, wie z. B. auf den Galmei- und Bleiglanz-Lagerstätten in Belgien und Westphalen die geschwefelten Erze als die innersten und ältesten von kohlensauren und diese wieder von sauerstoffhaltigen, als den jüngsten, umgeben sind, Ziegelerz, Kupferlasur, Kupferpecherz, Malachit, auf den düllenburger Gängen in Nassau die oberen, Kupferkies, Kupferglanz die unteren Teufen einnehmen.

Von gediegenen Metallen ist eine solche Umwandlung aus Schwefelmetallen ohnehin in sehr vielen Fällen anzunehmen, so namentlich von gediegenem Silber und Kupfer; ebenso von Chlor-, Brom- und Jod-Silber, welche, wie bekannt, zuweilen örtlich in nicht geringen Massen, aber fast stets nur nahe der Oberfläche vorkommen, tiefer durch Schwefelmetalle ersetzt werden, z. B. in Chili. Zuweilen, obschon seltener, hat der umgekehrte Vorgang stattgefunden, — wie z. B. von dem Bleiglanz in Huelgoat in Frankreich angenommen worden, dass er aus ursprünglich kohlensaurem Blei, viel auch aus phosphorsaurem gebildet worden, indem ersteres bis in 260 mètr. Teufe vorkommt; — Manche sogar behaupten wollen, dass nie Galmei (kohlensaures Zink,) aus Zinkblende (Schwefelzink) entstanden sei, wohl aber umgekehrt diese aus jenem.

Von Werth, als leicht erkennbar durch ihre Farben wie ihre grosse Vertheilung aus kleinem Volumen, sind für die Aufsuchung mehr als für die Gewinnung besonders die Ocker, Blüthen, Vitriole, Beschläge, Sinter: so Eisen-Ocker, Eisen-Vitriol, Eisen-Sinter, aus Schwefel- noch mehr aus Arsen- und Arsenikal-Kies; — Arsenikblüthe aus gediegenem Arsenik, Arsenkies, Arsensilber; — Antimonblüthe, Antimonocker, Weissspiessglaserz, aus gediegenem Antimon, Antimonglanz, Antimonsilber; — Nickelblüthe, Nickelocker, aus Kupfernickel und anderen arsenhaltigen Kiesen; — Kobalt-Blüthe und Vitriol aus Glanzkobalt, weissem Speisskobalt; — Hart- und Weich-Manganerz aus Glanzmanganerz, Polianit; — Kupfervitriol aus Kupferkies, Buntkupfererz; — Bleivitriol, Bleimulm aus Bleiglanz; — Zinkblüthe, Zinkvitriol aus Zinblende, Galmei; und so noch manche minder gewöhnliche mehr.

Unter die zusammengesetzten und wenigstens theilweis umgewandelten Erze gehören auch die Gilben, Bräunen, Schwärzen, Mulme, als für den Bergmann oft nicht unwichtige Silbererze, da sie in einzelnen Fällen sogar den grössten Theil der Ausfüllungsmasse bilden; die sogenannten colorados, — (metales de color) — welche bei dem mejicanischen Bergbaue eine so bedeutende Stelle einnehmen; (eisenschüssiger Quarz, quarziger Brauneisenstein, mit gediegenem Silbererz, Glaserz, Hornsilber, oder an anderen Orten eisenschüssiger Thon mit Hornsilber, aufgelöstem Weissbleierz u. a. m.) ihnen ähnlich die pacos in Peru und Chili: brauner Eisenmulm mit gediegenem Silber, oder eisenschüssige Gangmasse mit gediegenem Silber und Chlorsilber. In der Teufe pflegen an deren Stelle die negros zu treten: gewöhnlich unzersetzter Schwefelkies mit fein eingesprengtem gediegenen Silber und Glaserz in verschiedenem Antheile, auch Blende und Bleiglanz.

Bei diesen allen hat sich der suchende und untersuchende Bergmann weit weniger — weil für ihn nutzloser — mit der Frage zu beschäftigen: auf welchem Wege sie entstanden sind, als: aus welchen Mineralien, deren theilweises Vorhandensein in unverändertem Zustande er daraus an anderen Stellen vermuthen darf.

Endlich ist auch noch von denjenigen Veränderungen Kenntniss zu nehmen, welche verschiedene Mineralstoffe durch

Erdbrände erlitten haben, indem derartige Umbildungen auf das Vorhandensein von Stein- oder Braun-Kohlen folgern lassen, so z. B. gebrannter Thon und Sand, Porzellanjaspis, Polirschiefer, eisenhaltige Mineralien in dichhten und stänglichen Thoneisenstein, Glaskopf verwandelt.

Begleiter nutzbarer Mineralien.

§. 33. Aber nicht blos auf diejenigen Mineralien, deren Auffindung als Zweck der ganzen Untersuchung vorliegt, ist die Aufmerksamkeit zu richten, sondern auch auf solche, welche nur als Begleiter der ersteren bekannt sind und dadurch als Wegweiser zur Auffindung und Erkennung gewisser allgemeiner Lagerstätten, — Gebirgsglieder, — noch mehr aber besonderer, führen können, um so mehr als sie auf letzteren gewöhnlich in verhältnissmäsig grösserer Menge vorkommen, einen grösseren Theil der Ausfüllungsmasse bilden als die gesuchten, nutzbaren Mineralien selbst.

Als derartige leitende Begleiter sind zunächst schon zu betrachten: Ueberreste organischer Körper, als Versteinerungen und Abdrücke, deren in dieser Hinsicht für einzelne Gebirgsglieder am meisten characteristische bekanntlich in der Geognosie als Leitfossilien (Leitmuscheln) bezeichnet werden.

Vermögen nun zwar diese im Wesentlichen nur zur geognostischen Erkennung der Altersverhältnisse der einzelnen Gebirgsglieder zu dienen, sind sie selbst für solche schon deshalb nicht von unbeschränktem Werthe, von so unumstösslicher Gewissheit wie in neuerer Zeit zuweilen angenommen wird, weil bekanntlich auf verschiedenen Punkten der Erde nicht immer dieselben organischen Reste in demselben Gebirgsgliede, z. B. mit den oberen Flötzen eines Kohlenbassins ganz andere Pflanzen als mit den unteren; und umgekehrt in dem Alter nach verschiedenen Gebirgen wohl dieselben Versteinerungen vorkommen, (muthmaslich je nach den verschiedenen Niveauverhältnissen der Ablagerung, der ursprünglich verschieden hohen Wasserbedeckung über jener;) erscheint die ganze Lehre von den Versteinerungen noch nicht in allen Einzelnheiten genug festgestellt, gehört überhaupt, wie schon *Mohs* (in seiner Anleitung zum Schürfen, [Wien 1838] S. 93) mit Recht, als auch noch für jetzt gültig, her-

vorhebt: „die Anwesenheit der Ueberreste organischer Körper nicht zu den wesentlichen Eigenschaften der Gebirgsmassen, nach denen doch allein Formations- oder System-Bestimmungen gemacht werden können, wenn sie einen wissenschaftlichen Werth besitzen und eine sichere Anwendung gestatten sollen;" — ist diess alles für bergmännische Untersuchungen von um so grösserer Bedeutung als gerade die die meisten und gesuchtesten metallischen Mineralien enthaltenden Lagerstätten am zahlreichsten in älteren, als denjenigen Gebirgsgliedern eingeschlossen sind, welche gar keine derartigen Ueberreste aufzuweisen haben, wie die primitiven und eruptiven, oder nur wenige, — indem bekanntlich dergleichen erst in dem mittleren Theile der Grauwacke, der oberen Abtheilung der silurischen, in wenigen spärlichen Anfängen erscheinen; — ist endlich schon sogar gerade in den genannten versteinerungsleeren oder armen Gebirgen das Vorkommen nutzbarer Mineralien zum allergeringsten Theile an bestimmte Gebirgs-Arten, Glieder, Schichten gebunden; wäre demnaeh selbst, im ungünstigsten Falle, die Erkennung der letzteren noch keinesweges Grund zu irgend sicheren Hoffnungen auf günstigen Erfolg bergmännischer Nachforschungen: so darf doch auch der Bergmann die gelegentliche Benutzung jener Hülfsmittel nicht verschmähen, um in dem oberen Theile der primären, im secundären und theilweis im tertiären Gebirge, so weit es gestattet ist, diejenigen Glieder zu erkennen, in denen vorzugsweise das Vorkommen gewinnungswürdiger Mineralstoffe erhofft werden darf.

So sind z. B. dem eigentlichen Steinkohlengebirge, und zwar gerade in der Nähe aufsetzender Steinkohlenflötze im Dache oder auch in der Sohle, — der Bildungsweise der Kohlen angemessen, — zahlreiche und grossartige Pflanzenüberreste — (Farrnkräuter, Calamiten und Asterophylliten, Stigmarien und Sigillarien, Lepidodendren, einigen Palmen und Coniferen u. a.) — eigenthümlich, während die, übrigens auch schon in der Grauwacke nicht sehr verschiedenartigen doch verhältnissmäsig weit vorwaltenderen Thierversteinerungen zurücktreten. Jene Pflanzenreste sind vornehmlich in dem Schieferthon, (Kohlenschiefer) nächstdem im Kohlensandstein enthalten.

In diesen Steinkohlen- und noch mehr in jüngeren Gebirgen, kann die aus den organischen Resten zu bestimmende Weise der Bildung, — ob Meeres- oder Süsswasser-Bildung, — eine erste Vermuthung über die mögliche Ausdehnung der Ablagerung aufzustellen gestatten, indem letztere die Süsswasserbildungen, wie schon früher erwähnt, beschränkter zu sein pflegen, als die ersten.

Der bituminöse Kupferschiefer im permischen Gebirge hingegen, enthält einen Reichthum an Fischen, wenn auch nicht in vielerlei Arten, ja es ist darin sogar eine örtliche Anhäufung solcher Fischüberreste erfahrungsmäsig ein Anzeichen von grösserem Erzgehalte; andererseits schliesst der erzführende Sandstein desselben Gebirges in Russland vorzugsweise Pflanzen- und wenige Thier-Versteinerungen in sich.

Wieder nicht allein das Gebirgsglied, sondern auch die darin enthaltenen Mineralstoffe characterisirend ist endlich die Menge von Pflanzenresten — Blättern, Zweigen und Früchten, — von Laubhölzern und palmenartigen Gewächsen, neben Knochen von Säugethieren und anderen Resten, in der unteren Braunkohlenbildung und dem plastischen Thone; hingegen können derartige, auch auf bestimmte eingeschlossene Lagerstätten hindeutende Merkmale von den übrigen Formationen und deren Gliedern, — dem Rothliegenden, der Trias, dem Jura, den übrigen Gliedern des Tertiärgebirges, — nicht angeführt werden.

An diese Ueberreste schliessen sich die überhaupt nur durch Kohlenstoff dunkel gefärbten Schieferthone oder von Kohlenschmitzen durchzogene Sandsteine als Andeutungen von Steinkohlen.

Nächst ihnen sind zu erwähnen Gyps, Anhydrit, Thon, örtlich auch Bitumen, Kohlenwasserstoffgas und Schwefel; erstere als stete, letztere als zeitweilige Begleiter des Steinsalzes; plastischer Thon und Quarzsand als die von Braunkohlen; Kalk, Gyps, Thon von Schwefel.

Noch bestimmtere Andeutungen von dem Vorhandensein besonderer Lagerstätten und der auf ihnen vorkommenden nutzbaren Mineralstoffe pflegen aber solche Mineralien zu geben, welche als eigenthümliche Begleiter der letzteren,

mit ihnen zusammen die Ausfüllungsmasse der Lagerstätten zu bilden pflegen.

Nur wenige der nutzbaren Mineralstoffe stellen nämlich, wie bekannt und bei Gelegenheit der besonderen Lagerstätten besprochen worden ist, die ganze Ausfüllungsmasse der letzteren dar; am ersten noch Stein- und Braun-Kohlen, derbes Steinsalz, Eisenerze verschiedener Art, Kupferkies, Antimon, auch Galmei, Bleiglanz und selbst letztere schon selten im engsten Sinne des Wortes; ein kleinerer oder grösserer, manchmal der allergrösste Theil der Ausfüllung, besonders auf Gängen, Lagern, Stöcken, Stockwerken und ähnlichen Lagerstätten, endlich die Hauptmasse der Seifen, besteht vielmehr aus gewissen Gang- oder Lager-Gesteinen (Bergarten). Ist nun schon die Kenntniss des Zusammenvorkommens und der Neben- und Aufeinanderlagerung der einzelnen Bestandtheile beziehentlich der Alters- und Reihen-Folge zur Zeit noch eine unvollständige, immer noch nur für gewisse örtliche Vorkommen gültige, so verdienen doch wenigstens jene Begleiter im Allgemeinen, als die ersten Kennzeichen von dem Vorhandensein von Lagerstätten alle Beachtung.

Dergleichen Begleiter sind besonders auf Gängen:

Kalk-, Braun-, Fluss-, Schwer-, Mangan-, Feld-Spath, Quarz, Hornstein, Amethyst, Chalzedon, zuweilen Asphalt; von metallischen Mineralien vor Allem der viel verbreitete Schwefelkies, (besonders der gewöhnliche Pyrit,) Arsenkies, mit ihren Umwandelungen: Brauneisenstein, Eisenocker u. s. f. Kupferkies, Zinkblende, als gewöhnlicher Begleiter des Bleiglanzes.

Auf Lagern, ausser Quarz mit seinen Abänderungen, Kalkstein und den genannten Späthen: Hornblende, Granat, Strahlstein, Epidot, — alle besonders den Magneteisenerzlagern im Grünstein zugehörig; — ferner Pistazit, Glimmer, Chlorit, Zeolith, Apatit; von metallischen Mineralien Pyrit, Magnet-, Kupfer-, Arsen-Kies, Zinkblende, Graphit.

Durchaus nicht nothwendig sind die ein nutzbares begleitenden Mineralien überall dieselben; so fehlt z. B. der Schwerspath, welcher auf vielen Gangformationen in Sachsen, Nassau, Spanien und anderen Ländern einen wesentlichen Theil, ja sogar nicht selten die alleinige Hauptmasse der Ausfüllung

bildet, an anderen, bei ganz ähnlichen Erzen ganz oder weicht wenigstens in gewissen Teufen einem anderen Bestandtheile, z. B. dem Quarze.

Theilweis gehören ferner gewissen metallischen Mineralien bestimmte Begleiter zu; so z. B. dem Zinnstein: Wolfram, Quarz, Schörl (Turmalin), Augit, Fluss- und Schwer-Spath, Eisenglanz, Brauneisenerz, Molybdän, Arsen-, Kupfer- und Eisen-Kies; wenn auch sie wieder nicht ohne Ausnahme, wie z. B. der Wolfram an manchen Orten (so zu Zinnwald im sächsisch-böhmischen Erzgebirge) häufig, an anderen wieder (zu Altenberg und Geier ebendaselbst,) selten, an letzterem Orte hingegen Arsenkies häufig ist.*)

Ja selbst gewisse *Gebirgsarten* können als leitende Begleiter gelten, wenn bestimmte Lagerstätten nur in solchen aufzutreten pflegen; z. B. eben wieder Zinnstein in älteren krystallinischen und einigen älteren eruptiven Gebirgen: Gneus, Glimmerschiefer — zuweilen Hornblendschiefer, — Granit, Quarzporphyr, Greissengestein. Hieran schliesst sich das oben über Begleiter von Salz und Schwefel Gesagte.

Auch gewisse nutzbare Mineralien selbst kommen wohl als häufige Begleiter anderer vor, obschon sie nicht eigentlich die Gangart selbst bilden, so z. B. Kupferkies mit Spatheisenstein auf Lagern und Stöcken, auch wohl Gängen; auf letzteren aber öfter Nickel- und Kobalt-Erz, wenigstens in Deutschland. Zinnober als Begleiter von Rotheisenstein, aber auch umgekehrt, dieser von jenem; Wismut und Arsen als gewöhnliche Begleiter von Kobalterzen.

Als Begleiter des Goldes in *Seifen* sind zu beachten: Quarz — mehrentheils zerfressener, häufig der sogenannte Itacolumit; — Granat, Rutil, Strahlstein, Topas, Almandin, Zirkon, Hyacinth, Epidot, Diallag, Eisenglanz, Braun-, Magnet-, Titan-Eisenerz, (letztere als eisenhaltige Sande nebst dem Quarze nie fehlend;) — Zinnober, Schwefel-, Kupfer- auch Arsen-Kies, daneben auch wohl andere Kupfererze, Bleiglanz, nicht selten Zinnstein, (sowie umgekehrt sehr häufig

*) Mehr darüber, besonders über die Ausfüllungen von Gängen ist in einigen der früher, S. 84, angeführten Aufsätzen und Schriften über Gänge zu finden, so namentlich in *Cotta*, Gangstudien, Bd. II, S. 403; — *Breithaupt*, Paragenesis d. Min.

in Zinnseifen etwas Gold zu finden ist.) Auch ihnen können gewisse Gebirgsarten zugezählt werden, denen das Gold in Seifenablagerungen und sonst am häufigsten entstammt; namentlich Talk- und Chlorit-Schiefer, Serpentin, Diorit; weniger oft Glimmer- und Kiesel-Schiefer, Augitporphyr, Granit u. a.

Aehnlich sind die Begleiter von Diamanten in Seifen: ebenfalls zerfressener Quarz, Itacolumit, Jaspis, Magnet-, Titan- und Braun-Eisenerz, Chrysoberyll, Topas, Spinell, Korund, Disthen, Rutil.

So liessen sich noch manche Beispiele aufführen, denn nur als solche sollen die genannten Fälle gelten, jedoch werden die gegebenen hinreichen.

(Vergl. Ann. d. min., 5 sér., t. III, p. 185; — Comptes rendus, t. XXIX, p. 194; — *Walchner*, Geognosie, 2. Aufl., S. 721 u. ff.; — *Zerrenner*, Anleitung zum Gold-, Platin- und Diamanten-Waschen, [1851] S. XVI u. ff.)

Bei allen ist wie natürlich zu berücksichtigen: dass aus der Auffindung eines und des anderen Begleiters noch nicht nothwendig auch das Vorhandensein irgend eines nutzbaren Minerals folgt, mit welchem jener öfters auftritt, am wenigsten in bauwürdiger Menge oder in einer bestimmten Formation der Lagerstätte; sondern dass dasselbe, je nach der Form seines Auftretens, nur zu der Hoffnung berechtigt: dass überhaupt Lagerstätten in der Gegend aufsetzen.

Erkennungszeichen und Hülfsmittel für Aufsuchung nutzbarer Mineralien.

§. 34. Zur Auffindung von Lagerstätten, wie schon zur ersten Ermittelung der allgemeinen geognostischen Verhältnisse, die zu jenen führen, kann man verschiedene Merkmale und Erkennungsmittel benutzen, welche als mehr oder weniger sichere, theilweis wohl nur als vermeintliche Wegweiser dienen.

Zuerst und vor allen anderen sind von ihnen, schon der natürlichen Reihenfolge nach, diejenigen ins Auge zu fassen, welche die Oberfläche darbietet.

Sie, welche in früheren Zeiten fast die alleinigen, wenigstens die wesentlichsten waren, führten die alten Bergleute

durch ihre rein empirische Anwendung dennoch nicht selten zu Erfolgen, welche, berücksichtigt man die Geringfügigkeit und Unzulänglichkeit solcher Hülfsmittel, wahres Staunen erregen müssen und findet man bei einem schon seit Jahrhunderten betriebenen Bergbaue, dass die Vorfahren häufig sogar jetzt noch schwer erkennbare, früher noch mehr verborgene Eigenthümlichkeiten von Lagerstätten richtig beurtheilt, dass sie oft von überaus zerstreuten und unregelmäsig vertheilten Erzmitteln stets die ausgiebigsten aufgefunden haben; so lässt es sich wohl erklären, wie zuweilen selbst aufgeklärte Männer, wissenschaftlich gebildete, practisch erfahrene Bergleute, sich zu der Meinung geleitet fühlen konnten: „dass Jenen ein gewisses Instinkt, ein gewisses Hellsehen beigemessen werden müsse.“ Freilich darf bei solchen überraschenden Wahrnehmungen nicht ausser Betracht bleiben, dass die vormals noch gar nicht oder höchstens sehr wenig angebaute Oberfläche die ungehinderte Verfolgung der geringsten Spur sehr erleichterte, dass der alte Bergmann, nur auf äussere Merkmale gewiesen, sich in deren Benutzung einen ungemeinen Scharfsinn aneignete, aber auch endlich sein Ziel mit einer Ausdauer und Beharrlichkeit verfolgte, wie solche der jetzige Bergbau, ohngeachtet der von ihm geschaffenen weit grossartigeren, umfangreicheren Unternehmungen selten aufzuweisen hat.

Jene durch die äussere Oberfläche des Gebirges dargebotenen Merkmale stehen in näherem oder entfernteren Zusammenhange mit der inneren Gebirgsbeschaffenheit und sind deshalb nur als Mittel zur ersten äusseren Erkennung jener Verhältnisse des Inneren zu betrachten, aber auch um so weniger entbehrlich als die Untersuchung eben nur auf der Oberfläche beginnen kann, und so wird durch deren Aufzählung eigentlich gleich der Uebergang zu dem mit der Untersuchung einzuschlagenden Wege gebildet.

Oberflächenverhältnisse.

§. 35. Es bedarf keiner weit ausgeführten Nachweise, dass eben so wenig die örtliche Höhe eines Punktes über dem Meeresspiegel, als die geographische Höhe über dem Aequator, noch andere ähnliche Verhältnisse irgend eine

Schlussfolge auf das Vorhandensein nutzbarer Mineralien überhaupt, geschweige denn bestimmter derselben zulassen.

Die Höhenlage gegen das Niveau des Meeres anlangend, so gilt dies ganz besonders von metallischen Mineralien, von denen, wie bekannt, reiche Lagerstätten ebensowohl 4—5000 mètres über dem Meere als bis in bedeutende Teufen unter dessen Spiegel, ja sogar unmittelbar unter dessen Grunde bebaut werden, wie diess ja auch dem Baue der Gebirge nach nicht anders sein kann. Ja selbst von Steinkohlen und Salz gilt beides, obschon Kohlenflötze, mit den sie enthaltenden .Gebirgsgliedern auf eruptiven Gesteinen aufliegend, durch vulkanische Kräfte grösstentheils nur in abgerissenen, beschränkten Stücken bis auf bedeutende Höhen hinaufgehoben zu sein pflegen.

Beispiele von besonders hochgelegenem Bergbaue bietet schon Europa, vornehmlich aber Mittel- und Süd-America. — Der Bergbau der Alten reichte in Salzburg bis 8000 par. Fuss über das Meer, der in Kärnthen — auf der Goldzeche — 8 bis 9000 par. Fuss. (*Baumgartner*, J. f. Phys., Bd. II, S. 176; Bd. IV, S. 195.) — Die berühmtesten Gruben in Mejico liegen 1800 bis 3000 mètres über dem Meere. (*v. Humboldt*, polit. Zust., Bd. IV, S. 174.) — Die Gruben von Gualgayoc in Peru 4100 m. über dem stillen Meere. (Ebendas., S. 25.) — Die Ebene, auf der sich der Cerro de Pasco in Peru erhebt, liegt 12500 bis 14000 engl. Fuss über dem Meere. (*Pöppig*, Reise, Bd. II, S. 53.) — Die Quecksilbergrube Santa Barbara zu Huancavelica in Peru nach *Ulloa* 4576 mètr. obschon wohl etwas zu hoch angegeben. (Ann. d. min., 5 sér., t. II, p. 43.) — Sogar die schon früher erwähnten Ablagerungen von salpeter-, schwefel-, salz- und kohlensaurem Natron in den Pampas von Peru liegen 15—16000 engl. Fuss über dem Meere. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXV, S. 668,) — In ähnlichen Höhen sollen nach mündlichen Mittheilungen in Peru selbst Kohlen gelagert sein; — *v. Humboldt* führt deren zu Bogota 2500 m. über dem Meere an. (A. a. O., S. 158.)

Ganz an der Küste des stillen Meeres, von Steinsalz umgeben, liegen grösstentheils die reichen Silbergruben zu Huantahaja in Peru. (*v. Humboldt* a. a. O., S. 179.) — Die berühmte Burra-Burra-Kupfergrube in Australien liegt in einer grossen Ebene, ringsum von Hügeln umgeben. Auch die Kapunda-Grube daselbst zwischen nicht hohen Hügeln. (Min. journ., vol. XXII, p. 4.) — Unter dem Meeresspiegel bauen bekanntlich viele Gruben in Cornwall, unter dem Meeresgrunde selbst, die Gruben Providene, Wheal Treawavas, früher Wheal Cock. (Transact. of the r. g. soc. of Cornw., Vol. V, p. 11, 20, 56.)

Sind daher auch in manchen Gegenden die Lagerstätten oder wenigstens deren Ausstreichen nur auf gewisse Höhen beschränkt, so beruht diess doch ganz allein auf der Lagerung der Gebirge, in welchem jene aufsetzen.

Mehr noch bestanden früher gewisse alchemistische Ideen über die Vertheilung der Metalle überhaupt, oder bestimmter derselben nach den geographischen Breiten; sie haben sich zum Theil bis in die neueste Zeit erhalten oder sind in dieser durch andere Lehren von gewissen geheimnissvoll wirkenden Kräften ersetzt worden, welche sich als Spiele der Phantasie auf sehr unsicheren Stützen über einem scheinbar wissenschaftlichen Grunde erheben.

Dahin gehört u. A. die Lehre von einer derartigen Vertheilung der Metalle auf der Oberfläche der Erde, dass die Menge der „cohärenten" Metalle zu der Entfernung vom Aequator in einem geraden, die der „weniger cohärenten" in einem umgekehrten Verhältnisse stehe; demnach Eisen, Kupfer, Nickel, Kobalt näher dem Nord-Pole, Gold- und Silber näher dem Aequator angehäuft seien. (*Steffens* Beiträge zur Naturgeschichte der Erde, [1801] Thl. I, S. 169 u. ff.) — Eine ähnliche Ansicht ist die alte, aber noch in neuerer Zeit ausgesprochene: „dass das Gold in den wärmsten Zonen der Erde am häufigsten vorkomme." (*Berzelius*, Lehrbuch d. Chemie, übers. v. *Wöhler*, Bd. II, Ahth. 1, [1826] S. 145.) — Eine ähnliche: „dass Gänge von derselben Beschaffenheit sich oft unter denselben Breiten fänden"; ebenfalls, wie die meisten der Art, einseitig von einigen gelegentlichen und sparsamen Uebereinstimmungen abgeleitet. — Endlich die neuerlich wiederholt aufgestellte Ansicht, dass das Gold vorzugsweise in Gebirgen vorkomme, welche den Meridianrichtungen folgten"; in den sogenannten Meridianketten; (vergl. *v. Humboldt*, Centralasien, d. Uebers., Bd. I, S. 148 u. ff.; — Ann. d. min., 5. sér., t. IV, p. 148; *Erman*, Arch. Bd. VIII, S. 346, 714) welche, von Einigen mit grosser Sicherheit für alle Welttheile hingestellte Behauptung von *Erman* gründlich widerlegt, auch dabei nachgewiesen worden dass überhaupt das Gold auf der Erdoberfläche häufiger vorkommt und verbreitet ist, als man früher annahm. (*Erman*, Arch., Bd. VII, S. 721.)

Von Kohlen ist wohl eine ähnliche Meinung der Beschränkung derselben auf gewisse Gegenden ausgesprochen worden, wie z. B. *Taylor* (statistics of coal; introduct., p. XXXVII,) aufstellt: dass alle Hauptniederlagen von

Steinkohlen auf der ganzen Erde zwischen dem nördlichen Polarkreise und dem Wendekreise des Krebses lägen, einige darüber hinausfallenden unbedeutend, andere von ungewisser Bildungszeit, mehr als Braunkohlen zu betrachten seien. — Könnte diese Ansicht überhaupt höchstens nur von den jetzt bekannten Ablagerungen gelten und liesse sich kein haltbarer Grund auffinden, warum die südliche Halbkugel der Erde bei der Vertheilung so schlecht bedacht worden sein sollte; so könnte ein solcher für die Ausscheidung der Polargegenden, — so lange man überhaupt deren Gebirge nicht näher kennt als jetzt, — eher darin gesucht werden, dass dort auch in der Urzeit die längere Nacht hemmenden Einfluss auf den das Material zu den Kohlenablagerungen gebenden Pflanzenwuchs geübt habe, wenn nicht wieder das bekannte Vorkommen von Braunkohlen, vielleicht sogar Steinkohlen, in sehr hohen Breiten, z. B. Grönland, doch dem entgegenstände, dessen Material, wenn schon in anderen Pflanzen bestehend, doch ohnstreitig dieselben Bedingungen zu seinem Wachsthum hatte.

§. 36. Ein erstes wirkliches Anhalten kann hingegen schon entnommen werden dem allgemeinen Profil der Oberfläche einer Gegend, — freilich hat auch dieses nur sehr allgemeinen Werth.

Ausgedehnte Ebenen, — Hochebenen, (und selbst diese nicht immer,) ausgenommen, auf dem Rücken weit verbreiteter Gebirge, wie dergleichen z. B. in Mittel- und Süd-America, — sind meistens vom Diluvium gebildet, oft bis auf ziemlich bedeutende Tiefe, nur hier und da durchbrochen von älteren Gebirgen in einzelnen Kuppen und Rücken.

Ausgebreitetes Hügelland lässt meist tertiäre, secundäre, seltener jüngere primäre, z. B. permische und Steinkohlen-Gebirge, im Zusammenhange erwarten.

Eigentliche, höher ansteigende, sich auf einen grösseren Bereich ausdehnende Gebirge, — im geographischen Sinne des Wortes, — werden öfters durch primäre und primitive Gebirge sammt den zugehörigen Massengesteinen gebildet, zwischen denen jedoch in Thälern, Buchten und Mulden jüngere

Gebirge der verschiedensten Formationen, bis zum Diluvium, eingelagert, oder auch mit und auf ihnen bis zu bedeutenden Höhen erhoben sein können. Neben dem Allen ist endlich, wie bekannt, nicht ausgeschlossen, dass auch jüngere Formationen selbstständige Gebirge von nicht geringer Höhe bilden können.

Bedingt somit, bis zu einem gewissen Grade, die Bodenbeschaffenheit überhaupt das Profil, so darf nach dem früher in §. 17 Entwickelten aus letzterem auch eine erste Schlussfolge auf die in jenen Gebirgen möglicherweise vorhandenen Lagerstätten und Mineralien gezogen werden; immer noch kann es sich jedoch ereignen, dass Flötzgebilde verschiedener Art: Steinsalz, Stein-, ja Braun-Kohlen, sowohl in bedeutender Höhe über dem Meere als auch mitten zwischen, ja unmittelbar auf den ältesten Gebirgen aufgelagert sind, wobei oft die Zwischenglieder fehlen, so wie umgekehrt ein älteres Gebirge sich nicht nothwendig auf eine grosse Höhe über dem Meere erheben muss.

Für das Vorkommen von Steinkohlen und Steinsalz in grossen Höhen sind schon im vorigen §. Beispiele mitgetheilt worden; ebenso für das von Erzlagerstätten enthaltenden Gebirgen in Niederungen. — Für letzteres mag noch der bekannte Bergbau in Cornwall angeführt werden, bei welchem der 39 Fuss über dem Hochwasser des Meeresspiegels angesetzte Gwennap-Hauptstolln doch in den Gruben nur 120 bis 180 engl. Fuss mittlere, 420 Fuss grösste Teufe einbringt. (*De la Beche*, report., p. 564; — Transact. of the roy. geol. soc. of Cornw., vol. V., p. 89.) — Bei der oben so oft genannten Sierra Almagrera in Spanien wird ein am Meere 1,854 varas (zu 3 span. Fuss) über dessen Spiegel anzusetzender Stolln gegen 52 varas grösste Teufe in den Gruben einbringen. (Rev. min., t. V, p. 190.)

§. 37. An diesen ersten Ueberblick des Characters einer ganzen Gegend schliesst sich die schon etwas nähere Erkennung der einzelnen Gebirgsglieder aus den ihnen eigenthümlichen äusseren Formen, ihrem besonderen Profile.

Auch dieses kann zwar ebenfalls nur zu einer ganz vorläufigen Beurtheilung der Gebirgsbildung im Allgemeinen dienen, keineswegs sichere, noch weniger ausreichende Merkmale von dem Vorhandensein von Lagerstätten, am allerwenigsten von bestimmten Mineralien gewähren; treten jedoch in einer Gegend, wie gewöhnlich, mehrere Gebirgsglieder neben einander auf und ist etwa das eine vorzugsweise als aussichtsvoll

oder gegentheils ganz aussichtslos für den Bergmann bekannt, so kann allerdings für den allerersten flüchtigen Ueberblick, für den ersten Entwurf des Planes und Ganges der Untersuchung auch das Profil der Berge einigen Anhalt gewähren. Es dürfen deshalb hier, wenn auch nur beiläufig, einige Andeutungen in dieser Richtung Platz finden.

Als leicht erkennbar schon aus der Ferne zeichnen sich Basalt und Phonolith durch ihre Formen steil aufsteigender Kegel und Zacken aus, der letztere noch zierlicher gestaltet, in den Scheiteln manchmal gewölbt.

Leicht erkennbar ist nicht minder der Quadersandstein mit seinen oft sonderbaren Umrissen, steil aufsteigenden Pfeilern und Mauern, dazwischen tief eingeschnittenen, engen, in der Fortsetzung mit voller Tiefe plötzlich aufhörenden Thalschluchten, — alle auf der söhligen und saigeren Zerklüftung des Gesteines beruhend. — Ihm ähnlich sind die Umrisse des Jurakalkes.

Zackenform anderer Art zeigen oft die Porphyre, besonders Grünsteinporphyre, die Trachyte, der Dolomit; dieser unregelmäsig ausgezackt, ausserdem von Spalten und Höhlen durchzogen; — sodann die eigentliche Kreide; mit Hochebenen, von denen schroffe Wände steil abfallen.

Der Gyps bildet wohl kleine Kegelberge, die ebenso wie die Kreide schon durch ihre Farbe erkennbar sind; in ihnen Spalten, Schloten, kesselförmige Vertiefungen, oft Erdfälle.

Isolirte Kuppen, langgezogene Kämme und Züge, zum Theil ziemlich spitze Gipfel, enge Thäler mit steilen Gehängen, bildet auch der Grünstein; ihm ähnlich der Serpentin, jedoch die Rücken abgerundeter; im Einzelnen zackige Felsen, in grossen Massen wenig wellenförmig.

Schöne groteske Felsen-Parthieen und Kämme sind oft dem Kohlenkalke eigen.

Sanft wellenförmige Hochebenen, scharf eingeschnittene Thäler, reich an Höhlen und Erdfällen stellt auch der Zechstein dar, obschon überhaupt der meiste Kalk zur Höhlenbildung geneigt ist.

Das Kohlengebirge im Allgemeinen stellt sich nicht leicht in Bergen oder Hügeln mit steilen Abfällen, tiefen Thälern,

sondern in runden Hügelgruppen von mäsiger Höhe und weiten Ebenen dar, weil das Gestein zu mild ist, um selbst nach vorhergegangenen Umstürzungen den Einwirkungen von Luft, Wasser, Frost lange zu widerstehen; häufiger ist es zudem von jüngeren Gebirgen überdeckt. Zuweilen hingegen bildet dasselbe auch sehr gebirgige Parthieen, so z. B. im mittleren Frankreich.

Unschwer erkennbar ist gewöhnlich der Granit mit seinen wellenförmigen Profilen, gewundenen Thälern, seinem häufigen Wechsel steiler und flacher Gehänge, mit den auf solchen zerstreuten grossen Blöcken, bald einzeln liegend, bald zu wunderlichen Formen übereinander gebaut; selbst klippenartigen Spitzen.

Characteristisch sind ferner die krystallinischen Schiefergebirge, — Gneus, Glimmer- auch Ur-Thon-Schiefer mit breitgezogenen Rücken, einförmigen, welligen Hochebenen darauf, zwischen den manchmal ziemlich scharf eingeschnittenen Thälern. — Gneus und Glimmerschiefer zeichnen sich jedoch auch in manchen Gegenden, besonders bei starkaufgerichteten Schichten, durch schroffe, scharfe Kämme und Spitzen, prallige Thäler aus; so z. B. in Schottland, Norwegen, Centralfrankreich, an einzelnen Punkten auch in Sachsen u. a. O.

Endlich die Grauwacke mit ihren plumpen Rücken, über welche dann und wann Kämme, durch feste Schichten gebildet, aufsteigen; mit ihren scharf eingeschnittenen Thälern u. s. f.

Vergl. über diese Profile *Cotta* in *Froriep*, Fortschritten der Geographie- und Naturgeschichte, Bd. II, S. 141; — *Naumann*, Geogn., Bd. II, u. A.

§. 38. **Einige schon bestimmtere, näher in das Einzelne eingehende Kennzeichen für das Vorkommen und Verhalten von Lagerstätten hat sich der Bergmann in Gegenden abzuleiten gesucht, in welchen schon längere Zeit Bergbau getrieben worden ist.** Solche sind dann freilich oft für diejenigen Gegenden ganz richtig deren Verhältnissen sie entnommen wurden, passen hingegen auf andere sehr wenig, obschon man ihnen oft eine allgemeine Gültigkeit zugeschrieben hat.

Eine sehr weit verbreitete bergmännische Regel der Art ist: dass in sanft ansteigenden, — sogenannten sänftigen, — sich ohne Unterbrechungen weit fortziehenden

Gebirgen auch reichere, auf grössere Länge und Teufe ungestörter fortsetzende Lagerstätten zu erwarten seien, als in schroffen, pralligen, „stücklichen“ Gebirgen.

Diese Regel ist eine sehr alte, schon von früheren Schriftstellern über Bergbau in verschiedener Fassung gegebene, so z. B. von *Matthesius* (Sarepta, [1562] Predigt III, S. 51, 52); *v. Löhneis*, der (in seinem Bericht vom Bergwerk, [1690] S. 13) „sänftige, sonnige Berge“, *Rössler*, der (in seinem hellpolirten Bergbauspiegel [1700], Buch I, Cap. 33, §. 3) „sänftige Mittelgebirge mit flachen Gründen“ empfiehlt, bis zu *Jordan*, der (*Jordan* und *Hasse*, Magazin der Eisenberg- und Hüttenkunde, Bd. I, [1808] S. 23 u. s. w.) „beträchtlich ausgedehnten, oft aber nicht zu gering sich erhebenden, in ihrem mittleren Theile ausgedehnt geebneten Gebirgen“ die reichsten und unerschöpflichsten Erze zuschreibt, Bergköpfe und Rücken als „höchst selten mit Gängen gesegnet“, hingegen (S. 21) auch „schmale, sich beträchtlich weit erstreckende, beträchtlich hohe, stark abfallende, mit häufigen Thälern und Schluchten durchzogene Gebirge“ nicht als aussichtslos anspricht; — und so von Anderen mehr; ja sie hat sogar ihren Weg in andere Erdtheile gefunden. (Vergl. *Pöppig*, Reise, [Bd. I, S. 351.]) — Diese Lehre ist allem Ansehen nach von dem Verhalten der älteren Schiefer- vielleicht auch Grauwacken-Gebirge und der Gänge darin abgeleitet worden, für solche auch häufig ganz passend, und es lässt sich auch nicht verkennen, dass bei einer regelmäsigen Fortsetzung von Gebirgen dasselbe auch von den darin enthaltenen Lagerstätten, zunächst natürlich den gleichzeitig gebildeten Lagern, jedoch auch von Gängen, sich eher erwarten lässt als in zerrissenen, vielfach zerrütteten Gebirgen, vielleicht sogar mit häufigerem Wechsel der Gesteine; eine mit schroffem Ansteigen häufig verbundene steile Aufrichtung der Schichten auch auf die Gangbildung einen ungünstigen Einfluss ausüben konnte, allemal wenigstens bei solchen Verhältnissen der Bergbau schwieriger, deshalb mit weniger sicherem Erfolge zu führen ist; jedoch fehlt es keineswegs an zahlreichen Beispielen, dass auch in steilen, selbst zerrissenen Gebirgen reiche Lagerstätten weit fortsetzen, bedeutender Bergbau darin geführt wird; vollends wenn dem Gebirgsgestein gar kein anderes als ein schroffes, scharf gezeichnetes Profil zugehört.

Dass ausserdem eine regelmäsige Structur des Gesteines im Inneren, gleichförmige Vertheilung der Gemengtheile, auf die darin aufsetzenden Gänge einen günstigen, eine gewundene, zerrissene Schichtenlage, Ausscheidung einzelner Bestandtheile in gröberen Parthieen und dergl. einen minder günstigen Einfluss ausüben, wurde schon bei Gelegenheit der Gänge bemerkt; auch mit diesen Structurverhältnissen steht aber das Profil des Gebirges zuweilen in einem gewissen Zusammenhange.

Für den günstigen Einfluss „sanfter Schluchten nach tiefen Thälern" führt *v. Trebra* (in den Erfahrungen vom Inneren der Gebirge, [1785] S. 188) das marienberger Revier in Sachsen, die Gruben Dorothea und Caroline des mittleren burgstädter Zuges, des rosenhöfer Zuges, des andreasberger Revieres u. a. auf dem Oberharze an. — Steil ansteigend sind bekanntlich die erzreichen Gebirge in Schemnitz, Hodritzsch, Kremnitz, Hermgrund, Felsöbanya, Kapnik u. a. O. in Ungarn; — Nagag, Offenbanya, Vöröspatak, Rodnau in Siebenbürgen; selbst die, doch aus Gneus und Glimmerschiefer bestehenden in Salzburg. — In Zacatecas in Mejico ist der grösste Reichthum der Gänge unter den höchsten Gipfeln (s. darüber später mehr,) in zerrissenem Boden des dortigen Thonschiefergebirges zu finden; die Gänge von Tasco und Tehuilotepek ebendort setzen in einem von tiefen Schluchten durchschnittenem Gebirge (Kalk und Glimmerschiefer,) auf. (*v. Humboldt*, pol. Zust., Bd. IV, S. 76, 89.)

Dafür, dass sogar Flötzgebirge, für welche obige Regel ursprünglich die meiste Gültigkeit haben könnte, bei grosser Zerrissenheit noch bauwürdige Lagerstätten enthalten können, bietet das Steinkohlenbassin von Aubin — Dep. Aveyron — in Frankreich ein Beispiel. (Bergwfr., Bd. XII, S. 119.)

Ferner sollen Gänge gern unter Fluss- oder Bach-Betten, in Thälern, überhaupt Einsenkungen des Gebirges hinsetzen, deren Streichen folgen, dort also am ersten gesucht werden dürfen. Im Berichte vom Bergbau, (1769, S. 30) ist diess wenigstens von den „mächtigsten Hauptgängen" behauptet. Diess mag in vielen Fällen begründet sein und eine natürliche Erklärung darin finden, dass Thäler am ersten in leichten, zerstörbaren Schichten des Gebirges ausgewaschen wurden, dass mit der Bildung der Gangspalte gleichzeitig auch eine Einsenkung des Gebirges erfolgte, endlich mit jener gewöhnlich wohl eine Zerrüttung des letzteren verbunden war. Mochte nun eine Zerrüttung des Gebirges selbst ohne Einsenkung vorausgegangen und später die Gangbildung in derselben Richtung, in der demnach das Gebirge geringeren Widerstand entgegensetze, gefolgt sein, oder umgekehrt die Gangspalte zuerst, aus dem Frischen gerissen und

in deren Folge den Zusammenhang des Gesteins zu beiden Seiten — und zwar je mächtiger der Gang, desto weiter hinausreichend, — eine Störung erlitten haben; so bahnte diess doch natürlich in allen Fällen einer allmählichen Thalbildung durch Auswaschen den Weg. Setzt ein Gang auf der Scheide zweier Gebirgsglieder hin, so ist der Zusammenhang mit der Thalbildung noch erklärlicher. — Ein ähnliches Verhältniss bietet das Ausgehende mancher Glieder jüngerer, deutlich geschichteter Gebirge, denen bei grösserer Auflöslichkeit — somit auch den etwa darin eingelagerten Flötzen, — Thalbildungen folgen können. Noch natürlicher ist es aber, dass Flötzablagerungen sich an Thäler, Becken, Mulden, Buchten knüpfen, wenn letztere früher vorhanden gewesen sind, ihre Umrisse aber sich noch jetzt auf der Gebirgsoberfläche erhalten haben. — Gegentheils ist es jedoch, besonders in älteren Gebirgen, ebenso häufig, ja noch häufiger der Fall, dass die Richtung von Gängen mit der der Thäler ausser allem Zusammenhange bleibt, erstere die letzteren unter allen möglichen, selbst spitzen, Winkeln durchsetzen, ja sogar ihnen parallel und wenig entfernt unter Höhen hinstreichen, Flötze aber zu dem jetzigen Oberflächenprofile ausser allem Bezuge stehen.

Nach *Ostmann* (*Karsten*, Arch. f. Bergbau u. H., Bd. V, S. 51) geben sich die oberharzer Gangzüge in der Grauwacke und Thonschiefer am Tage durch sanfte Einsenkungen kund. — Das Streichen vieler Gänge in Cornwall fällt mit der Richtung von Schluchten und Einsenkungen zusammen. (Transact etc., vol. V, p. 234.) — Die drei bis jetzt bekannten reichen Erzgänge zu Moncayo in Aragonien in Spanien folgen dem Hauptthale. (Ann. d. min., 5. sér., t. I, p. 108.) — Von den Gängen, welche zu Riechelsdorf in Hessen das dortige Kupferschieferflötz durchschneiden, setzen mehrere unter den Gebirgserhöhungen hin, deren Streichen folgend, keilen sich aber vor den jene im Streichen abschneidenden Thälern aus; (das Zusammenfallen mit den Gebirgserhöhungen scheint dort mit der grösseren Festigkeit der Gangmasse zusammenzuhängen). (*v. Leonhard*, min. Taschenbuch, Igg, 1819, S. 398.) — Nach *Jackson* fällt ein Theil der Kupfergänge am Oberen See in Nordamerica mit den Flussbetten und Senkungen des Bodens stets zusammen. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVII, p. 114.) — In Oberschlesien scheinen mehrere Thäler einer grossen Verwerfung des dortigen Steinkohlengebirges zu folgen. (*v. Oeynhausen*, geogn. Beschreib. v. Ob.-Schles., S. 475.) — Im Bassin der Loire hängen alle Thäler und Schluchten von steilen Gehängen mit Verwerfungen des dortigen Steinkohlengebirges zusammen. (*Burat*, c. l. houille, p. 291.) — Der Anthrazit von Pennsylvanien liegt in einer Reihe von Becken, deren geneigte Längenaxen nach den Thalgründen und Flussbetten gerichtet sind. (Bergwfr., Bd. XVI, S. 548.) — In Thälern ziehen sich, wenn auch nicht die Gänge, doch die

Gangreviere von Annaberg, Bärenstein und Oberwiesenthal in Sachsen hin. Hingegen stehen die zahlreichen Gänge im freiberger Revier fast durchgängig ausser allem Bezuge zu den Thälern; so setzen z. B. selbst die sehr mächtigen Gänge bei Schönborn und Frankenberg durch das Zschopauthal, der bedeutende Zug der Gänge zu Bräunsdorf durchsetzt das Striegisthal unter einem spitzen Winkel; der mächtige halsbrückner Spat kreuzt zwar das vielfach gewundene Muldenthal drei Mal auf die Länge von etwa $^3/_4$ Stunden, verlässt es aber alsdann bleibend nach beiden Richtungen bei im Ganzen mehrstündiger bekannter Fortsetzung. — Die hütschenthaler Gänge bei Zellerfeld am Oberharz durchsetzen das Thal der Innerst drei Mal. (*Zimmermann*, das Harzgebirge, Thl. I, S. 328.)

Dagegen sollen Gänge, — auch Lager — häufig unter Thälern weniger bauwürdig sein als unter Höhen; ansteigendes Gebirge mehr Erfolg versprechen, weshalb man wohl auch von einer Untersuchung eines Ganges mit Stölln oder Strecken äussern hört: „dass man noch nicht genug Teufe erreicht“ oder „noch nicht genug Gebirge über sich habe“ um Anbrüche erwarten zu dürfen; eine Meinung, die selbst auf blosse Einsenkungen und Niederungen von Gebirgsebenen, zwischen Höhen, ausgedehnt worden ist.

Auch für diese Annahme lässt sich eine gewisse natürliche Begründung wohl in dem finden, was schon §. 20 von den Gangverhältnissen gesagt wurde, nämlich: dass bei vielen Gängen, wie selbst bei Lagern, der Structur ihrer Ausfüllung nach oder aus anderen Ursachen, die Erzführung erst in einer gewissen Teufe beginnt, gleich ursprünglich oder in Folge gewisser späterer Einwirkungen die sich von der Oberfläche her durch Zersetzung, Auswitterung, Auslaugung, bis auf eine gewisse Teufe erstreckten und zwar den Gehalt bei manchen Formationen verringerten. Drang diese Veränderung an jedem Punkte gleich tief von der Oberfläche nieder ein, so muss sie natürlich unter ein gewisses durch die Höhen der Gehänge gelegtes Niveau unter den Thälern tiefer hinabreichen als unter den Höhen; (Fig. 102) war aber das Eindringen unter den Thälern durch die dort stattfindende mehrere Zersetzung der Lagerstätte wie des Nebengesteines noch erleichtert, so erfolgte es dort sogar absolut tiefer unter die Thalsohle selbst. (Fig. 103.) — Eine gleiche Verschlechterung erleiden natürlich auch Flötze von brennlichen Mineralien vom Ausgehenden herein.

Fig. 102.

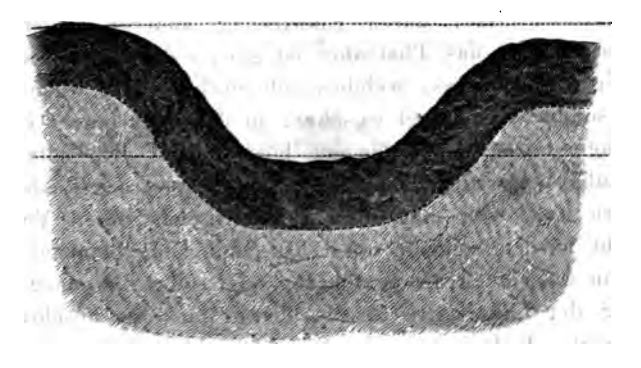
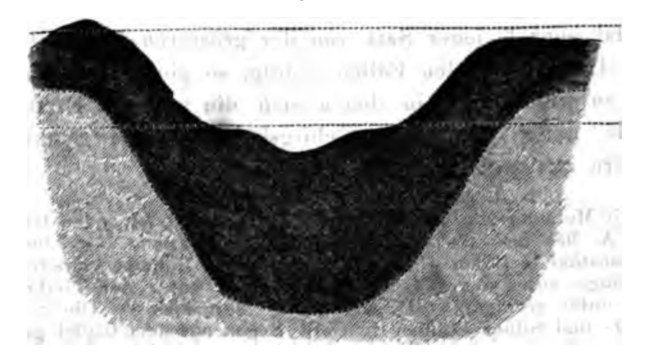


Fig. 103.



Ist umgekehrt das die Ausfüllung eines Ganges bildende Erz für die Zersetzung weniger oder nicht empfänglich, das Nebengestein so dicht, dass es die äusseren Einflüsse gar nicht durchdringen lässt, so setzt wohl auch der Gang mit unveränderter Erzführung und sonstiger Beschaffenheit bis an die Oberfläche hinaus und man hat dann natürlich, vom Thale aus mit Stölln in die Gehänge eindringend, immer grössere, den Abbau gestattende Anbrüche über sich. — Dass aber, wie man wohl manchmal hört, die Erzführung unter den Thälern bis in alle Teufen geringer sei als unter den Höhen, ja dass sie sogar bei einem ein Thal durchsetzenden Gange nicht von einem Gehänge auf das andere hinüberreiche, jenseits vielmehr gar nicht zu finden sei, setzt einen überaus kleinlichen Masstab für das grossartige Wirken der Natur voraus. Da wo

ein solcher Umstand wirklich stattfindet, kann er wohl durch Gebirgsverhältnisse, durch Einwirkung anderer Lagerstätte veranlasst sein, das Thal aber ist gewiss daran eben so unschuldig als das Gras, welches gelegentlich darin wächst. — Noch sonderbarer klingt es aber, in der oder jener Gegend von Lagerstätten behaupten zu hören, „das Erz setze auf ihnen überhaupt nirgend bis unter das Niveau der Thalsohle" — eben nur, weil man bis dahin nirgends einen Versuch gemacht hat, mit Bauen unter die Stollnsohle hinabzugehen! — denn wäre auch die Erzführung oder selbst die ganze Fortsetzung der Lagerstätte in die Teufe nur eine beschränkte, so gehörte doch immer ein ganz besonderes, stets zufälliges, daher seltenes Zusammentreffen dazu, dass jene Endschaft gerade in die Thalsohle fiele.

Ist sonach jener Satz von der grösseren Reichhaltigkeit unter Höhen in vielen Fällen richtig, so giebt es gegentheils eben so viele Fälle, in denen sich die grössere Erzführung gerade unter geringeren Gebirgshöhen, unter Senkungen, Thälern zu vereinigen scheint.

Die Meinung von dem günstigen Einflusse aufsteigenden Gebirges ist u. A. bei dem sächsischen Bergbaue vorwaltend. — Ebenso zu Joachimsthal in Böhmen. — Zu Przibram in Böhmen veredeln sich die Gänge unter den Höhen, werden ärmer unter den Thälern und selbst unter geringeren Senkungen der Oberfläche. — Die reichsten Kupfer- und Silber-Gruben in Chili liegen auf dem Gipfel gewisser dominirender Berge. (Ann. d. min., 4. sér., t. XIX, p. 185.) — Bei dem Quecksilberbergbaue im Potzberge, Landsberge, Stahlberge in der Pfalz kommen die reichsten Quecksilbererze unter den Kuppen der höchsten Berge und zwar nur auf deren Nordseite vor. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXII, S. 378, 389.) — Die Bleiglanzlagerstätte in der Sierra de Gador in Spanien, obschon gewöhnlich erst in einiger Teufe unter der Oberfläche liegend, sollen doch unter den Gipfeln am reichsten sein. (Studien des götting. Vereins bergm. Freunde, Bd. V, S. 229.)

Nach *v. Trebra* (Erfahrungen vom Inneren der Gebirge, S. 139.) sollen hingegen mächtige, den Thälern parallel hinsetzende Züge unter Senkungen am edelsten sein, besonders da wo diese an Hauptthäler anstossen, auch sumpfig seien. — Die veta madre in Guanaxuato (Mejico) lieferte die meisten Erze da, wo sie der Richtung der Schluchten und Thäler parallel lief, (*v. Humboldt*, Bd. IV, S. 64) — was jedoch mit der Gebirgsschichtung zusammenhing. — Der Spatheisenstein in den steierischen Lagerzügen ist unter den Höhen weniger mächtig, besonders in schroff zu Tage ausstehenden Felsen weniger gut, als unter Senkungen. (*Tunner*, vordernberg. Jahrb., Igg. 1843 bis 1846, S. 144, 389.) — Nach *Delius* (Anleit. z. Bergb., Abschn. I, Cap. 1, §. 46,) sind Gänge überhaupt und insbesondere die schemnitzer öfters da edel, wo ein Gebirge sanfte Sinken macht; mehrere derselben geradezu unter Thälern. (S. *Becker*, Reise, Thl. I, S. 10, 140.)

— Auch führt *Delius* an, dass edle Gänge meist das Streichen des ganzen Gebirges hätten — so ebenfalls in Schemnitz — quer durch dasselbe setzende aber gewöhnlich unedel seien; (wobei er übrigens [§. 49] das Unhaltbare der Meinung hervorhebt: dass das Streichen und Fallen eines Gebirges überhaupt mit die Edelkeit der Gänge bestimme.) — Nach *Dietrich* (déscript. des gîtes de mineral etc. d'Alsace [1789] p. 215) sollen die Eisensteingänge im Bruschthale im Dep. des Niederrheins in Frankreich in den steilen Theilen des Gebirges nur Rasenläufer sein, dagegen in dem Mase sich mehr aufthun, als sie sich den sanften Abhängen der Seitenthäler nähern und deren ganzem Laufe nach sehr ergiebig sein.

Gebirgsentblösungen.

§. 39. Die Oberfläche des Gebirges liegt nur in wenigen Fällen offen und frei da; weit gewöhnlicher ist sie von Alluvium, Schuttland, Dammerde, ja von Bäumen, Gras u. s. f. bedeckt. In diesem Falle wird es oft schon schwer sein, nur die Beschaffenheit des zu untersuchenden Grundgebirges zu erkennen, geschweige denn darin aufsetzende Lagerstätte zu entdecken. Wohl würde oft ein Schurf, durch die lockere Decke nur auf geringe Tiefe niedergebracht, hinreichen, das feste Gestein bloszulegen, und es kann auch von solchem, als einem unentbehrlichen Hülfsmittel bei keiner grossen Unternehmung ganz abgesehen werden; wird man jedoch schon dann den Ansatzpunkt niemals ganz aufs Gerathewohl, vielmehr nach den anderen bereits angeführten Merkmalen entnommenen Folgerungen wählen, werden sich selbst dieser Wahl noch manche örtliche Behinderungen entgegenstellen, (so namentlich in angebauten bewohnten Gegenden, welche allemal derartigen Untersuchungen mehr Hinderniss als Unterstützung zu bieten pflegen); so ist überhaupt nicht selten die Mächtigkeit der verhüllenden Decke so gross, dass der Schurf zu einem Schachte und somit zu einer schon an und für sich umfänglichen, nicht geringen Zeit- und Kosten-Aufwand beanspruchenden Unternehmung werden würde, zu welcher sich zu entschliessen gewissere Aussichten auf einen günstigen Erfolg eröffnet sein müssen, und selbst alsdann hat man ja immer erst einen einzigen Punkt untersucht. — Man muss deshalb zunächst, und auch neben jenen Mittel noch zu anderen Erkennungszeichen seine Zuflucht nehmen.

Solche sind hauptsächlich natürliche oder künstliche, immer aber zufällig und nicht für diesen Zweck bewirkte Entblösungen der Gesteinsoberfläche.

Erstere, die natürlichen, können bestehen in Felsen-Spitzen und Kämmen, schroffen Felswänden, steilen Bergen, Durchschnitten durch Bergstürze oder Erdfälle plötzlich entstanden, Klüfte und Spaltungen des Gebirges, Fluss- und Bach-Betten, durch Wolkenbrüche oder andere Wasserströmungen abgespülte Flächen.

Die anderen, nicht von der Natur gebildeten, können in ausgefahrenen Hohlwegen, in Steinbrüchen, Grundgrabungen und Grabenbauen aller Art, Brunnen- und Keller-Anlagen, selbst Wald- und anderen Bränden verschiedener Art mit ihren Folgen, auch sonstigen kleineren Entblösungen, bestehen.

Felsen-Spitzen, Wände, Kuppen u. dergl. lassen natürlich, wie alle ähnlichen Bergformen, die Gehänge so steil abfallen, dass sich darauf Erde, Schutt, Grus u. dergl. nicht zu erhalten, höchstens einen nur dünnen Ueberzug zu bilden im Stande sind, daher das Gestein in seiner Beschaffenheit und mit allen dasselbe etwa durchkreuzenden Trümern unbehindert zu erkennen ist.

Nicht selten sind es Gesteinmassen, die sich in verschiedenen ihrer Structur oder der Stellung ihrer Schichten entsprechenden Formen über ihre Umgebungen erheben, insbesondere in mauerartigen Kämmen und in Klippenreihen weit über das Gebirge hinlaufen, indem ihre grosse Festigkeit sie dem Einflusse der Verwitterung, dem Angriffe von Regen- und anderen Fluthen Widerstand leisten liess, welche die nebengelagerten Gebirgsmassen zerstörten, wegspülten und verflächten, während sich jene in ihrer ursprünglichen Gestalt und Höhe erhielten. Die auffallenden, oft abentheuerlichen Formen haben diesen Kämmen im Munde des Volkes nicht selten den Namen Teufelsmauern verschafft und mancherlei Deutung gegeben.

Von besonderem Werthe sind aber solche kammartige Hervorragungen, wenn sie, wie ebenfalls nicht selten, geradezu durch die Ausgehenden von Gängen oder anderen Lagerstätten

gebildet werden und wohl an ihre Auffindung unmittelbar Abbau schliessen lassen.

Ist es bei ganzen Gebirgsgliedern überhaupt am öftersten **Quarz** oder vorwaltend quarziges Bindemittel, welche jene Unzerstörbarkeit begründen, so bestehen auch Gänge, die zu solchen Erscheinungen Veranlassung geben, gewöhnlich aus Quarz, Hornstein, auch aus Eisenerzen, jedoch auch aus Silber- und Kupfer-Erzen; und selbst Gangarten oder Erze milderer Art haben zuweilen an einem Orte Widerstand geleistet und sich als Kämme erhalten, welche an anderen einer schnellen Zersetzung unterlagen.

An diese Vorkommen schliessen sich endlich auch die umfangreichen Massen von Eisenerzen, wie auch Steinsalz, welche höchstens von spärlichem Pflanzenwuchse bedeckt, hier und da ganze Berge bilden.

Im Dep. des hautes Alpes zwischen Bourg d'Oisans und Briançon, im Thale von Romanèche, ist das Ausgehende eines Ganges 4—5000 Fuss hoch am Gehänge hinauf bis zu einem Gletscher zu verfolgen. (Memoires of the geol. survey of Great. Brit., Vol. II, p. 672.) — Am Pic von Soulom in den Pyrenäen kann man das Ausgehende eines kupferführenden Ganges am Gehänge hinan auf 800 mètr. verfolgen. (Ann. d. min., 5. sér., t. IV, p. 116.) — Die sogenannte **Zinkwand** auf der Grenze von Steiermark und Salzburg ist eine an 100 Klftr. hohe Wand, in der ein 68 Klftr. mächtiges Lager von Kobalt, Arsenik, Bleiglanz, so wie mehrere sich anscharende Gänge deutlich sichtbar sind. (*Tunner*, vordernb. Jahrb., Igg. 1841, S. 220.) — Die steilen und kahlen Gehänge von Chili gestatten häufig das Ausgehende von Gängen deutlich zu verfolgen. (*Darwin*, naturwissensch. Reise [deutsche Uebers.], Thl. II, S. 79, 80; — Ann. d. min., 4. sér. t. IX, p. 385, 391, 484; t. XIX, p. 205, 210.) — Sichtbare Ausgehende von Kupfergängen sind in Algerien oft hoch am Gehänge hinauf zu verfolgen. (*Burat*, gîtes métallif. de l'Algérie, p. 36.) — An der Küste von Cornwallis kann man bei niederem Wasserstande Verwerfungen in deutlichem Durchschnitte sehen; eben so in Sud-Devon und an der Küste von Watchet in Somersetshire. (*De la Beche*, observer., p. 293, 295, 315.)

Ein bekannter Kamm, der durch steil aufgerichtete Schichten von quarzigem Sandstein gebildet, sich mit 18—20 Lr. Höhe auf mehrere Meilen Länge fortzieht, ist der sogenannte **Pfahl** bei Bodenmais in Baiern. (*Flurl*, Beschreib. d. Gebirge Baierns und der Pfalz, S. 34.) — In Polen steht der sogenannte karpathische Klippenkalk in einem langen Zuge von mauer- und ruinenähnlichen Klippen über das Gebirge empor. (*Pusch*, geogn. Beschreib. v. Polen, Thl. II, S. 80, 84.) — Kämme werden öfters durch mächtige Quarzgänge bei Holzappel gebildet. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XV, S. 137.) — Mauerähnliche Kämme bilden die Basaltgänge im nördlichen England, auf den Hebriden und in Irland. (*Kühn*, Geogn., Bd. II, S. 309; — *v. Leonhard*, min. Taschenb., Igg. 1820, S. 160.) — Gänge von Porphyr, Grünstein, Syenit stehen als Kämme über die Oberfläche bei Christiania in Norwegen. (*Hausmann*, Reise, Thl. I, S. 203; — *v. Buch*,

Reise nach Norwegen, Thl. I, S. 103.) — Einem Gange von eisenschüssigem Quarz und Hornstein, in Glimmerschiefer gehört der sogenannte Rothe Kamm zu Oberschlema bei Schneeberg im sächsischen Erzgebirge zu. — Als Kamm erhebt sich theilweis eine grosse, der Ausfüllung eines Eisensteinganges zugehörige Flussspathmasse bei Schmalkalden am thüringer Walde. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XI, S. 67.) — Ebenso ein mächtiger Schwerspathgang bei Riechelsdorf in Hessen. (*v. Leonhard*, min. Taschenb., Igg. 1819, S. 399.) — Als hervorstehende Kämme lassen sich oft die Gänge von Creissels im Dep. Aveyron in Frankreich auf 2 bis 4 Kilomètres Länge auf der Oberfläche hin verfolgen. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 507.) — Goldhaltige Quarzgänge erheben sich als Kämme in Neu-Granada, in den Cordilleren von Panama und Veraguas in Südamerica über den verwitterten Porphyr und Trapp des Nebengesteines. (Comptes rendus, t. XXIX, p. 813.) — Als ein Kamm erhebt sich der mächtige Theresia - Gang zu Schemnitz. — In Zacatecas in Mejico stehen alle Gänge mit mächtigen Quarzblöcken und als Kämme hoch über das umgebende Gestein aus; die veta grande ausgenommen, welche sich gegen das Ausgehende oft ganz zusammendrückt. Besonders zeichnen sich die Gänge Cantera und S. Martin daselbst aus. — Der Hauptgang der Grube Arevalo in Atotolnico el Chico in Mejico läuft sogar als 10—20 Fuss mächtiger Kamm 5 Stunden über das Gebirge hin. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VI, S. 321; — *Burkart*, Aufenthalt und Reisen, Bd. II, S. 57, 61; — *Kastner*, Archiv f. d. ges. Nat.-Lehre, Bd. IV, [1825] S. 449.) — Ebenso steht die Lagerstätte zu Guadeloupe y Calvo in Mejico als 3—6 Lr. mächtiger Kamm auf 400 Lr. Länge über den Porphyr heraus. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1840, S. 301.) — Kupfergänge laufen in Chili als Mauern über den Thonschiefer des Gebirges hin, oft quer über die Thäler. (Min. journ., vol. XXI, p. 469.)

In Kämmen erhebt sich die aus Fahlerz und Kupferkies bestehende unveränderte Ausfüllung der Gänge bei Muzaia, Tenez, Chiffa u. a. O. in Algerien. (*Burat*, a. a. O., p. 103.) — Ein 5—15 mètr. mächtiger Gang erhebt sich bei dem Dorfe Pereta in Toscana und gab zur Gewinnung von Antimon und Schwefel Anlass. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1849, S. 485.) — Eine Menge von Kämmen aus in Brauneisenstein verwandeltem Schwefelkies findet sich in der Umgebung von Rio tinto in Spanien. (Rev. min., t. V, p. 132.) — Als Kamm von Glaserz, gediegenem Silber und Colorados erhob sich die veta grande zu Catorze in Mejico bei ihrer Auffindung im Jahre 1778 über das Nebengestein (Kalk). (*v. Humboldt*, pol. Zust., Bd. IV, S. 79.) — Zu Potosi in Peru erhoben sich, — wie auch an mehreren Orten in Mejico, — bei der ersten Entdeckung Gänge in Kämmen von Glaserz, Rothgiltigerz, gediegenem Silber. (*v. Humboldt* a. a. O., S. 195; — *de Goguet*, de l'origine des lois etc., t. I, p. 309.)

Der Eisenstein in ganz Lappmarken und fast in ganz Schweden bildet überaus mächtige Lager im Gneus, die weniger zerstörbar sind, daher als Kuppen stehen bleiben, während das Nebengestein um sie herum verwittert und weggewaschen wird. (*v. Buch*, Reise durch Norwegen u. s. f., Thl. II, S. 242.) — Von dieser Art ist namentlich der Taberg in Småland in Schweden, eine fast derbe Magneteisenerzmasse mit eingemengtem Hornblendegestein; der Gellivara - Berg in Lulea-Lappmarken, aus Magnet- und Glanz-Eisenerz. (*Hausmann*, Reise, Thl. I, S. 158; — Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 250.) — Ein Berg vom reichsten Magneteisenerz ist der Cerro mercado bei Durango in Mejico. (Bergwfr., Bd. XI, S. 3.) — Im Staate Missouri in Nordamerica erhebt sich unter verschiedenen Eisenbergen einer von 500 acres Flächeninhalt, 680 Fuss Höhe, ganz aus reichem glimmer-

ıaltigen Eisenerz bestehend. (*Froriep*, Fortschritte, Bd. II, S. 208.) — Einen anderen dergleichen von Magneteisenerz am Oberen See in Nordamerica führt *Koch* (Mineralgegenden am oberen See [1851], S. 15) an. — Ganze Berge von Spatheisenstein bilden die Lager am Hüttenberge in Krain und am Erzberge in Steiermark. — Der Magnetberg Wissokaja gora im Gouvern. Perm in Russland, der 250 Lr. grösste Länge, 41 Lr. grösste Höhe hat, besteht aus fast reinem Magneteisenerz mit einer Brauneisenerzhaube. Aehnliche Magneteisenberge sind dort der Katschkanar am Ural, der Blagodat u. a. (*Rose*, Reise, Bd. I, S. 310.)

Da wo im Gouvernement Orenburg in Russland das Steinsalz an der Oberfläche frei liegt, bilden sich durch Abwittern und Abspülen Spitzen. (*Erman*, Arch., Bd. VII, S. 393.) — Ueber Tage emporstehende Zinken von Salz erwähnt *Hacquet*, (Reise durch die nördlichen Karpathen, (Thl. II, [1791] S. 44,) von Okna und Grozest in der Moldau. — Ebendort steht das Salz in Felsen von 60 bis 80 Klftr. Höhe über der Oberfläche an. — Ausserdem kommen Felsen und Berge von Steinsalz noch an nicht wenigen Orten vor, so z. B. bei Szovata, Parayd in Siebenbürgen, — (wo überhaupt, ebenso wie in der Moldau, das Steinsalz oft so nahe an der Oberfläche liegt, dass man kaum Zaunpfähle einschlagen kann;) — zu Cardona bei Salsona in Spanien 4—500 Fuss hoch; in Algerien; in Sicilien bei Alimena, Priolo und Castrogiovanni; am todten Meere u. a. a. O. (*v. Fichtel*, Geschichte des Steinsalzes in Siebenbürgen, [1780] §. 2, S. 6, §. 3, S. 17; — Rev. min., t. III, p. 261; — Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 544; — *Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XIII, S. 126; — *v. Alberti*, halurg. Geolog., Bd. I, S. 338, 345; — Bull. de la soc. géol., 2. sér., t. X, p. 23.)

Bergstürze — durch Abgleiten oder Abreissen eines Theiles des Berges, — können einen noch deutlicheren Aufschluss gewähren, als selbst freistehende Felsen, indem letztere doch durch die seit undenklicher Zeit darauf wirkende Verwitterung, durch die Rauhheit und Zerrissenheit der Oberfläche und andere Umstände ein unscheinbares, schwerer zu erkennendes Aeussere zu bekommen pflegen, wogegen die ersteren, obgleich vielleicht durch eine schon längere Zeit bestehende Spalte gebildet, doch einen frischeren Durchschnitt des ganzen Inneren mit allen etwa darin aufsetzenden Lagerstätten darbieten. Zuweilen werden sie sogar durch hindurchsetzende Gänge selbst veranlasst, die sie somit in ihrer ganzen Fläche entblösen.

Im günstigsten Falle haben schon solche Bergstürze Massen gegeben, welche die Gewinnung lohnten und noch dazu leicht zu gewinnen waren, wenn der abgerissene Theil Nutzbares in irgend einer Form enthielt.

Ein bekannter Vorgang dieser Art war der schon von *Helm* (Reisen durch Peru [1798] S. 130.) mitgetheilte, dass zu Anfange des 18. Jahrhunderts bei la Paz in Peru ein Theil eines aus Thonschiefer, Hornschiefer u. dergl. bestehenden Berges sich ablöste, dessen Schutt so

goldreich war, dass man bis für 80000 Piaster daraus gewann, auch später noch zur Regenzeit Gold wusch. — Ein ähnlicher Fall ereignete sich im Jahre 1848 auf der Insel Sarawak im indischen Archipelagus, wo sich in Folge häufigen Regens ebenfalls die Vorderseite eines Berges: des Trian, ablöste, aus dessen Schutte 2000 Menschen 4 bis 6 Wochen lang Gold wuschen. (*Dingler*, polytechn. Journal, Bd. CXVI, S. 325.)

Erdfälle, — trichter- oder auch spaltenartige Einsenkungen der Oberfläche, — sind nicht leicht im Stande unmittelbar Lagerstätte kenntlich zu entblösen, sowohl deshalb, weil sie sich mehr in ebenen, höchstens flachhügeligen Lande, in dasselbe bildenden jüngeren und jüngsten Gebirge zu ereignen pflegen, in denen für den Bergmann wenig zu suchen ist, als auch weil sie sich aus demselben Grunde häufig sehr bald mit Wasser anfüllen, sofern nicht überhaupt die ganze Gegend schon höher liegt, (weshalb sie auch in manchen Gegenden Deutschlands, auch Russlands, Seelöcher, Grundlöcher u. dgl. — in der Meinung des Volkes von grundloser Tiefe, — genannt werden) und schon dadurch der Anblick der Erd- und Gestein-Schichten in den Wänden dem Auge entzogen wird.

Am häufigsten bilden sich Erdfälle in der Kreide, im Gyps, auch im Muschelkalk, deren Vorhandensein in der Tiefe dadurch angedeutet wird, indem sie besonders oft dem Streichen der verdeckten Scheidung von anderen Gebirgsgliedern gern regelmäsig folgen. Von nutzbaren Mineralien weisen sie am ersten noch auf Steinsalz hin, jedoch nicht nothwendig und noch weniger durch dessen Auswaschen sondern das des begleitenden Gypses gebildet.

Zahlreiche Erdfälle folgen bekanntlich, im Zusammenhange mit dem unterirdischen Schlotenzuge dem Gypse im mansfeldischen Kupferschiefergebirge. (*Freiesleben*, das Kupferschiefgeb., Thl. I, S. 192.) — Eine Menge dergl., sämmtlich mit steilen Wänden, stehen im Münsterlande in Westphalen in der Kreide. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VIII, S. 318.) — Ebenfalls durch Auswaschen von Gyps sind zahlreiche Erdfälle in Samogitien (Grossherzogthum Posen) entstanden. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XIX, S. 657.) — Mächtige Erdfälle folgen auch dem Ausgehenden des Muschelkalkes in Süddeutschland. (*v. Alberti*, Bd. I, S. 29.) — Eine Menge von Erdfällen deuten das verborgene Fortsetzen des Gypses im westlichen Abhange des Ural an. (*Erman*, Arch., Bd. VII, S. 386; — *Ermann*, Reise, Abth. I, Bd. 1, S. 276.) — Ein grosser Erdfall entstand im Jahre 1817 in der Nähe der Saline Travemünde bei Oldesloe in Holstein; ähnliche ältere sind dort noch mehrere vorhanden. Ebenso finden sich dergl. bei der greifswalder Saline. — Ein im Jahre 1804 stattgefundener Erdfall gab die erste Veranlassung zu Versuchsarbeiten au

Steinsalz, welche im Jahre 1816 zur Entstehung der Saline Wimpfen in Würtemberg führten. (S. über Erdfälle in der Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. II, S. 333 u. ff.)

Dass Thäler, — besonders solche mit schroffen Gehängen, — Fluss- und Bach-Betten, Wasserrisse und ähnliche Einschnitte in ihrer Sohle wie in ihren Gehängen und Ufern das Gebirgsgestein bloslegen, ist eine bekannte Erscheinung; sie dienen als natürliche Schürfungen; als Ueberröschungen im grössten Masstabe und ihre Ergebnisse sind um so umfassender, je weiter sie sich in derselben Richtung fortziehen. Kreuzen sie das Streichen der Gebirgsglieder und Schichten, so überschneiden sie natürlich deren g nze Folge mit allen darin aufsetzenden Lagern und Flötzen u. s. w., folgen sie hingegen den ersteren im Ausgehenden gewisser Schichten, in Gebirgsscheiden, vielleicht gerade auf mit jenen zusammenfallenden Lagerstätten, so wird natürlich die von ihnen gewährte Uebersicht beschränkter.

Wasserrisse und ähnliche Einschnitte, in denen nur in Fluthzeiten Wasser herabströmt, Wildbäche, die mit starkem Falle über die Gehänge oder in Thälern herabstürzen, sind insofern oft besonders günstig als sie, besonders die ersteren, durch zeitweilig wiederholte, starke, stürmische Ergüsse gebildet, tiefere Furchen mit schrofferen Wänden darzustellen pflegen.

In den ausgebreiteten Kohlenfeldern Nordamericas sieht man die Ausgehenden der Flötze den Thalgehängen oft meilenweit als schwarze Bänder folgen; ähnliches findet sich im mittleren und nördlichen Russland. (*Naumann*, Geogn., Bd. II, S. 498.) — Von ersteren haben unter anderen die Kohlenflötze von Michigan so geringes Fallen und sind so sehr unter jüngeren Ablagerungen begraben, dass sie nur in den Betten der wenigen Flüsse bemerkt werden können. (*Taylor* statistics of coal., p. 457.) — Auch in den Thälern von Asturien in, Spanien treten die Kohlenflötze an vielen Punkten zu Tage aus. (Rev. min., t. I, p. 324.) — Die Kohlenflötze in Süd-Wales in England werden rechtwinklich von Querthälern durchschnitten und blosgelegt, von denen aus sie unmittelbar abgebaut werden können. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 22.) — Das linke Oderufer entblöst zwischen Robilau und Zabrze in Obeschlesien über 30 Kohlenflötze. (*v. Oeynhausen*, geogn. Beschr., S. 137.) — Das Thal des Exe in Devon folgt einer grossen Verwerfung des Gebirges. (*De la Beche*, observer, p. 294.)

Wirkungen jener Art werden natürlich noch in höherem Grade durch so ungewöhnlich grosse Wassermengen ausgeübt, wie sich bei Wolkenbrüchen zu ergiessen pflegen und sich

entweder in Thälern vereinigen und Alles, was nicht auf das Kräftigste widersteht, mit sich fortreissen, dabei plötzlich ganz neue Durchschnitte bereiten oder von breiten Flächen die verhüllende Erddecke wegspülen und das Gestein mit allen darin aufsetzenden Lagerstätten, wie auf einer Landkarte, bloslegen; auf diese Weise zur Auffindung ganz neuer führen oder bei schon bekannten wenigstens alle Einzelnheiten, somit auch verwickelte, undeutliche Verhältnisse, — Kreuze, Verwerfungen u. dergl. deutlich sichtbar machen.

Ein solcher Fall ereignete sich nach mündlichen Mittheilungen im ersten Viertel dieses Jahrhunderts bei einem Bergwerksbetriebe in Mejico, wo durch einen Wolkenbruch eine ganze Gebirgsoberfläche so weit entblöst wurde, dass man daraus verwickelte Gangverhältnisse erkennen und für den Grubenbetrieb berücksichtigen konnte.

Beispiele von der ersten Entdeckung von Lagerstätten durch Wolkenbrüche werden mit anderen später erwähnt werden.

Im Dep. der unteren Loire bei Pircac an der Küste von St. Nazaire setzen Zinngänge im Granit, bis in das Schuttland auf; das Ausgehende derselben ist meist mit Sand bedeckt, welchen Wind und Wetter in jedem Herbste auf kurze Zeit fortführen und so die Gänge bloslegen. (Ann. d. min., 1. sér., t. IV, p. 30.)

Auch durch vom Winde umgeworfene Bäume, ja selbst durch Blitzschläge sind schon Lagerstätte entdeckt worden, seltener jedoch, wenigstens durch Windbrüche, unmittelbar als durch aufgewühlte Bruchstücke, daher auf diesen Vorgang später noch einmal zurückzukommen sein wird.

Nächst den genannten durch natürliche Ereignisse gebildeten Bloslegungen verdienen von den auf künstlichem Wege hervorgebrachten: Hohlwege die nächste Beachtung, als Thalbildungen im Kleinen, wie auch als häufig die ersten und auf lange Zeit alleinigen Zugänge zu sonst unbesuchten Wildnissen. Auch sie folgen überdem nicht selten Thalgründen, ja werden allmählich zu Rinnen für wenigstens vorübergehende Fluthen, die ihre Austiefung befördern.

An sie schliessen sich dann die gelegentlichen Aufschlüsse durch Steinbrüche, Kunststrassen und Eisenbahnbauten, Mühl-, Wasserleitungs-, Festungs- und andere Gräben, Ausgrabung von Kellern und des Grundes zu Gebäuden. — Von diesen allen verdienen in neuerer Zeit Eisenbahnanlagen insofern besondere Beachtung, weil sie, des ihnen zu erhaltenden geringeren Ansteigens wegen, in unebenem Lande häufig weit tiefere Einschnitte, ja sogar unter-

irdische Durchbrüche — Tunnel — nöthig machen, als gewöhnliche Strassen.

Waldbrände wirken ähnlich den Wolkenbrüchen; sie machen grosse Flächen von der sie verhüllenden Bedeckung von dichtem Walde und Gestrüppe frei und legen die Gebirgsoberfläche offen dar, können daher gerade in solchen unwirthbaren, unzugängigen Gegenden kräftige Helfer werden, in denen ihr Nachtheil von minderem Belange ist. Sie unterstützen sogar die nähere Erkennung, indem sie durch Oxydation, oder gar Schmelzung oder andere Veränderung der Masse, Lagerstätten und ihre Ausfüllung kenntlicher machen.

In dieser letzteren Weise — durch Verschlacken, Schmelzen von metallischen Mineralien, Entzünden von brennlichen haben auch schon kleinere Feuer — von Hirten, Jägern, Reisenden angezündet, Einfluss ausgeübt, obschon ihre Wirkung sich gewöhnlicher ebenfalls nur auf Bruchstücke erstreckt.

Fundstücke.

§. 40. Nicht blos anstehend dürfen aber Lagerstätten oder selbst leitende Gebirgsglieder aufgesucht werden, vielmehr, und weit häufiger sogar, wird das erste Zeichen von deren Vorhandensein durch abgetrennte Stücke: sogenannte Fundstücke (Findlinge), — Bruchstücke, Gerölle, Geschiebe, Sand, geröllhaltiger Lehm, — gewährt, welche selbst wieder das Material zu der noch fortdauernden Bildung des jüngsten, quaternären Gebirges, des Alluviums, gewähren, Bruchstücke: noch scharfkantig; Gerölle (Rollstücke) und Geschiebe: durch Fortbewegung, vielleicht sogar nur durch Abwitterung, in verschiedenem Grade abgerundet; — Sand, Grus: ein Gemenge von Bruchstücken und Geröllen in kleinem bis zu dem kleinsten Volumen. Häufig stellt sich der letztere, insbesondere solcher von älterer Entstehung, als ein wahrer Sand ohne allen Zusammenhang der Gemengtheile dar; öfter noch sind diese durch ein lettiges Bindemittel, wohl selbst wieder ein Product der feinsten Zerreibung und Schlämmung von Mineralmassen zusammengeheftet, daher als ein Gemenge von Sand und Lehm anzusprechen, gewöhnlich mit eingekneteten gröberen Stücken, wie dies schon früher

als bei dem sogenannten Goldsande vorwaltend bemerklich gemacht wurde.

Bruchstücke finden sich gewöhnlich in der Nähe ihrer Abstammungspunkte, oft unmittelbar an denselben, als das Ausgehende der Lagerstätte (nur mit aufgelöstem Zusammenhange;) Gerölle und Geschiebe, vollends Sand gegentheils sind meistens aus grösseren Entfernungen von ihrem Abstammungsorte herbeigeführt und eben dadurch abgerundet worden, weshalb man, wie bekannt, häufig aus dem Grade ihrer Abrundung, mit Rücksichtnahme auf ihre Härte, auf die Länge des von ihnen durchlaufenen Weges schliessen kann; obschon nicht mit voller Sicherheit, indem auch die Beschaffenheit jenes durchlaufenen Weges, die ihnen dabei entgegengetretenen Hindernisse von grossem Einflusse sind. Dennoch können wenigstens völlig abgerundete Stücke sehr harter und fester Gesteine zuweilen ganz nahe ihrem Abstammungspunkte liegen, wenn z. B. ähnliche Umstände eintreten, wie häufig bei der Bildung der sogenannten Riesentöpfe: dass nämlich ein Gesteinstück von einem Wasserstrome in Bewegung gesetzt und doch durch Bodenverhältnisse an einer Stelle zurückgehalten, fortwährend nur im Kreise herumgetrieben wird, auf diese Art eine Höhlung in den Felsengrund arbeitet, selbst aber gleichzeitig abgerundet, freilich endlich auch zertört wird.

Einen Fall dieser Art führt *D'Aubuisson* (hydraulique, 2. éd., [1840] p. 209,) vom Tarnflusse im Dep. Aveyron an.

Andere Male können Bruchstücke einen ziemlich langen Weg zurückgelegt haben und doch selbst bei nicht grosser Härte noch scharfkantig geblieben sein; so z. B. wenn sie etwa in lockere Erdschichten eingehüllt, mit diesen steilere Gehänge allmählich hinabglitten.

Lässt sich sonach weder die Gegend noch die Entfernung der Ursprungsorte jener Bruchstücke u. s. f. von vorn herein mit Sicherheit folgern, so wird dies dadurch noch schwieriger werden, dass in zusammenlaufenden Thälern, kesselförmiger Vertiefungen u. dergl. von verschiedenen Seiten zusammengekommen sein können und sind, dabei natürlich das Verhältniss des Tauben, der Beachtung Unwerthen immer mehr und wohl bis zu endlich verschwindendem Antheile des Ge-

suchten zugenommen hat. Dennoch können auch Fundstücke bei sorgsamer Ermittelung und Vergleichung aller, auch der kleinsten Umstände, sehr nützliche Fingerzeige gewähren. Der Werth, den schon die Alten der Beachtung solcher Fundstücke beilegten ist durch das alte Sprichwort angedeutet: „es wirft wohl Mancher einen Stein nach einer Kuh, der mehr werth ist als die Kuh".

Gegentheils finden sich nutzbare Mineralien in Bruchstücken und Sand auch zuweilen in solchen Mengen angehäuft, dass sie selbst schon Gegenstand lohnender Gewinnung werden können, am öftersten als Seifen, in einzelnen Fällen jedoch auch als Anhäufungen grösserer Bruchstücke, gewöhnlich dem Ergebniss der Zerstörung des Ausgehenden von Lagerstätten an Ort und Stelle. Endlich sind wohl schon einzelne Fundstücke durch die Art des Minerals, — edle Metalle, Edelsteine, — oder durch ihre Grösse von erheblichem Werthe.

Beispiele von in Californien, Australien, am Ural, in Seifen aufgefundenen besonders grossen Stücken Gold — bis 27, 28 und mehr Pfund Gewicht, — liessen sich viele anführen. (*Poggendorff*, Ann. f. Physik und Chemie, Bd. LXXXVIII, S. 176; — *v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1851, S. 351; — Igg. 1853, S. 696; — Berg- u. hüttenm. Zeitung, Igg. 1850, S. 607 f.; — *v. Humboldt*, pol. Zust., Bd. IV, S. 206.) — In der Anson county in Nordamerica fand man ein Stück von 21,7 Kil. Gewicht; in den Seifen von Miask am Ural im Jahre 1836 ein Stück von 26 Kilogr.; in den von Slatoust im Jahre 1841 ein Stück von 88 russ. Pfund, unter einem bisherigen Wäschgebäude. (Ann. de phys. et de chimie, 2. sér., t. VII, p. 243; — *Erman*, Arch., Bd. II, S. 528 u. ff.) — Die böhmische Geschichte erzählt von einem zur Zeit des Herzogs Boleslaw bei Scharfenstein am Lipniz-Flusse in Böhmen gefundenen Silberklumpen „von der Grösse eines Rosses". (*v. Sternberg*, Geschichte d. b. Bergw., Thl. I, Abth. 1, S. 13.) — Ungeheuere Blöcke von gediegenem Silber fand man früher bei Batopilas in Mejico und Huantajo in Peru. (*v. Humboldt* a. a. O., Bd. IV, S. 43.) — Viele und grosse Stücke gediegenen Kupfers wurden besonders am oberen See und in Illinois in Nordamerica in Flüssen gefunden; theilweis bis zu 1600, ja bis 4000 Pfd. Noch grössere gewann man allerdings anstehend in den Gruben. Auch nicht geringe Massen von Kupfer und Silber, als Ausfüllung von Schluchten; einzelne auch von gediegenem Silber allein fand man daselbst. (*Jackson*, Bericht im Message of the XXXI. congress, part. I, [1849] p. 405; — *v. Leonhard*, min. Taschenbuch, Igg. 1808, S. 311; — *v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. M., Igg. 1854, S. 72; — Min. journ., Vol. XXII, p. 112, u. a.) — Bei der ersten Entdeckung der Burra-Burra-Grube in Australien fand man auf der Oberfläche weit und breit grosse Wände von Kupfererzen verstreut, jedoch keinen wahren Gang. (Min. journ., vol. XXII, p. 4.) — Viel Schwefelquecksilber in Geschieben (mit Goldflimmern gemengt) fand man in der Schlucht Vermellon in Mejico im aufgeschwemmten Lande, kannte aber den

Gang, den sie entstammten. (*v. Humboldt*, Bd. IV, S. 145.) — Bei Huancavelica in Peru fand man in der Nähe der Quecksilbergruben schon öfters Quecksilber in Sand und Thon, nicht aber dessen Ursprung; so im Jahre 1850 bis 6 Centner und bei weiterem Nachforschen bis 40 Cent. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 51.) — In den Pyrenäen fand man an einer Stelle gegen 15000 Kilogr. Bleiglanz in Rollstücken, dennoch aber den Gang nicht. (Ann. d. min., 5. sér., t. IV, p. 108.) — Bei der ersten Auffindung der reichen Gruben von Copiapo in Chili im J. 1829 gewann man aus dem Gerölle an der Oberfläche 8000 Mark gediegenes Silber aus einem einzigen Blocke von 5000 Pfd. Das Silber kam dort in unregelmäsigen Klumpen vor. (*Pöppig*, Reise, Bd. I, S. 281.) — In demselben Lande fand man bei der ersten Entdeckung der reichen Silbererze (natürliches Amalgam,) zu Argueeos (durch einen Holz sammelnden Maulthiertreiber,) auf dem Grunde einer Schlucht Klumpen von gediegenem Silber, so dass gleich anfangs in Geschieben für 10000 Piaster gewonnen wurden; worauf die Auffindung mehrerer Gänge folgte. (Ann. d. min., 3. sér., t. XX, p. 235.) — Die Gewinnung von Schwefelantimon zu Monte auto in der Fiora in Toscana hat sich mehrere Jahre nur auf Blöcke von antimonhaltigem Kreideschiefer, in schwärzlichen Letten eingebettet, beschränkt, ohne dass man eine regelmäsige Lagerstätte hatte. (*Burat*, gîtes métallif., suppl., p. 275.) — Der Taberg in Schweden versorgte sogar mehr als 150 Jahre lang mehrere Hütten mit Eisenerz fast ausschliesslich, und selbst jetzt noch zum grossen Theile, durch Geschiebe. (*Steffens*, Beitr. z. Naturgesch., S. 169; — *Hausmann*, Reise, Thl. I, S. 164.)

Wenn, wie nicht selten, die erste Kenntniss versteckter Lagerstätten durch Windbrüche, Baumrodungen, durch Ausackern, ja durch noch geringfügigeres Aufritzen des Bodens (wie z. B. durch Ausraufen von Gras, Aufwühlen durch Thiere u. dergl.) erlangt wurde, wie gerade davon die Bergwerksgeschichte nicht wenige Beispiele aufzählt, so waren es wahrscheinlich fast immer Bruchstücke, welche auf solche Weise an den Tag gebracht wurden, manchmal jedoch auch die Lagerstätten selbst. Alle solche Erscheinungen sind deshalb der Beachtung zu empfehlen.

Grosse Mengen gediegenen Silbers fand man früher in Mejico unter den Wurzeln der Bäume, ja bis in die Wurzeln von Gräsern in der Dammerde. In der Pampa de Navas (Guyalgayoc) und Micuipampa traf man auf eine Fläche von 1/2 Quadr.-Meile überall wo man den Rasen wegnahm, Fäden von gediegenem Silber an den Wurzeln der Gräser, oft selbst das Metall in Masse. (*v. Humboldt* a. a. O., Bd. IV, S. 176, 178.) — Auch zu Kuttenberg in Böhmen fand man zu Anfange des Betriebes viel Silber zwischen den Wurzeln der Bäume; ebenso zu Glashütte im sächsischen Erzgebirge unter dem Rasen. (*Mathesius*, Sarepta, Pred. VI, [1562] S. 89; Pred. IX, S. 134; — *Brückmann*, magnalia, Thl. I, S. 169.) — In Australien wurde Gold ebenfalls in alten Baumstumpfen gefunden. (Min. journ., vol. XXI, p. 617.)

An jene, bis jetzt genannten Entblösungen von Lagerstätten oder selbst von Fundstücken knüpft sich, wie natürlich,

am öftersten der **Zufall**, welcher in der Geschichte von so manchem, später berühmt gewordenen Bergbaue, bei der Auffindung vieler reicher Mineralschätze eine so grosse Rolle spielte, dieser mächtige Helfer, dem man selbst jetzt noch, neben allem Beirathe der Wissenschaft, allem Aufwande von Umsicht, Scharfsinn und Ausdauer, einen guten Theil des Gelingens zu dem erstrebten Ziele überlassen muss.

Von den zahlreichen Beispielen, die hierzu der ältere und neuere Bergbau oft nur durch die Sage, als Belege bietet, mögen einige herausgehoben werden.

Die erste Veranlassung zum Angriffe der schnell so ergiebig gewordenen Silbergänge zu Hiendelaencina im Guadarrama-Gebirge in Spanien, gab in einem kleinem Dorfe ein dessen Ausgehendem zugehöriger weisser Block, welcher Spuren von Silbererz enthielt und lange Zeit nur zum Besteigen der Maulthiere benutzt wurde. Ein Franziscaner, der einige mineralogische Kenntniss besass, hatte eine Vermuthung von dessen Werthe, theilte diese einem Steueraufseher mit, der, — später wegen Veruntreuung abgesetzt, — diese Nachweisung benutzte. (*Cotta*, Gangstudien, Bd. II, S. 308.) — In ihrem Kamme wurde zuerst im Jahre 1778 die so ergiebige veta grande zu Catorze in Mejico entdeckt. (*v. Humboldt* a. a. O., Bd. IV, S. 79.) — In Wisconsin wurden im Jahre 1850 Kupfererze entdeckt, indem ein Viehtreiber mit dem Fusse an einen aus der Erde hervorragenden festen Körper stiess, darüber strauchelte und bei näherer Betrachtung darin eine 50 Pfd. schwere Stufe gediegenes Kupfer erkannte. (Min. journ., Vol. XXI, p. 629.) — Auf ähnliche Weise sollen die reichen Silbererze des Ganges Descubridora zu Chañarcillo in Chili im J. 1831 entdeckt worden sein, indem ein in dessen Nähe ausruhender Jäger, durch das metallglänzende Ansehen eines Felsblockes aufmerksam gemacht, sein Messer daran versuchte und fand, dass er sich „wie Käse“ schneiden liess. Er ergab sich als reines Hornsilber. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 453.) — Eine andere Erzählung lässt dieselbe Entdeckung durch einen Stein erfolgt sein, den ein Mann nach einem Esel warf, dabei bemerkte, dass er sehr schwer sei, ihn deshalb wieder aufhob und als gediegenes Silber erkannte; dadurch erst sei er zu dem Gange geleitet worden, der nicht weit davon als Keil zu Tage ausstand. (*Darwin*, naturwissensch. Reisen [deutsche Uebers., 1844], Thl. II, S. 80.) — In denselben Bereich gehören die Sagen von einer Goldruthe, die ein Hirt bei Knin in Böhmen, einer Zinnruthe, die ein anderer (1146) bei Kraupen ebendort aus der Erde gewachsen gefunden haben soll; den drei Silberruthen, welche an dem Orte des nachmaligen Kuttenberg unter der Kutte eines schlafenden Mönches hervorgewachsen sein sollen, — oder die er, nach anderer, wahrscheinlich richtigerer Lesart, fand und um sich sein Vorrecht zu sichern mit seiner Kutte — als einem unverletzlichen Kleide? — bedeckte. (*v. Sternberg*, Gesch. d. b. Bergw., Thl. I, Abth. 1, S. 49, 478; — *Gmelin*, Beiträge zur Geschichte des deutschen Bergbaues [1783] S. 79.) — Auch zu Schneeberg im sächsischen Erzgebirge soll gediegenes Silber, welches über die Oberfläche hervorstand und von einer Grasmagd mit abgeschnitten wurde, im J. 1526, zur Begründung der Grube Freudenstein geführt haben. (*Melzer*, Beschreibung von Schneeberg [1684], S. 42.) — Der Kern solcher Sagen bleibt

doch immer der: dass reiche Erze anstehend über die Erdoberfläche herausragten.

Eine erste Aufdeckung einer nutzbaren Lagerstätte durch einen Bergsturz, (welcher sich der oben angeführten von Gewinnung einer Masse haltigen Schuttes in Peru anschliesst,) ereignete sich im J. 1849 im Thale des Araxes in Armenien, wo ein Erdbeben einen Einsturz veranlasste und dadurch eine so grosse Salzmasse bloslegte, dass man an ihr allein zwei Jahre lang abzubauen hatte. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb., Igg. 1851, S. 464.) — Diesen Fällen lässt sich wohl selbst das Beispiel von Kongsberg in Norwegen anreihen, wo im Jahre 1632 reiche Silbererze durch ein Erdbeben entblöst und im folgenden Jahre durch einen Hirtenknaben aufgefunden worden sein sollen, nachdem man früher dort nur auf Bleierze gebaut habe. (*Köhler*, bergm. Journ., Igg. VI, Bd. I, S. 169.)

Die erste Auffindung der Gänge zu Schemnitz in Ungarn soll durch eine Gesteinspalte veranlasst worden sein, in welche zwei Eidexen schlüpften und dadurch einen sie verfolgenden Manne auf die dort anstehenden Erze führten. (*Brückmann*, magnalia Dei, Thl. I, S. 248.)

Ein Wolkenbruch brachte in der Mitte des vorigen Jahrhunderts bei Carlsfeld im sächsischen Erzgebirge durch Abschwemmen der Gebirgsoberfläche eine Menge Zinngänge zum Vorschein und gab dadurch Gelegenheit zu Bergbau. — Auf ähnliche Weise entblöste ein Wolkenbruch im Jahre 1853 in dem Zweige der Karpathen, der das Grenzgebirge der Bukowina mit der Moldau und Siebenbürgen bildet im Tihu-, Dorna- und Haita-Thale mehrere nicht aussichtslose Erzgänge. — Nach *Hellot* (de la fonte des mines [1750], p. 13,) wurde 1747 bei Chateau-Lambert in der Franche-Comté in Frankreich durch grosse Regen ein Gang entdeckt. — Nach Demselben (p. 35) wurden aber in Roussillon, bei Torigna, durch Regen sehr oft Bleiglanzbruchstücke im Schuttlande blosgelegt.

In einem Hohlwege soll die erste Gangstufe ausgefahren worden sein, welche zur Aufnahme des Bergbaues zu Freiberg in Sachsen (im Jahre 1163, 1167 oder 1171) Anlass gab. (*Moller*, theatrum fribergense, Annalen, [1653] S. 2.) — Im Jahre 1658 stürzte zu Johanngeorgenstadt im sächsischen Erzgebirge beim Ausbrechen eines Kellers im Fastenberge ein Stück Berg herein und entblöste einen schönen Zwittergang, (bei der Muthung Neu Jahr genannt,) den man später auf Silber baute. (*Oesfeld*, erzgebirg. Zuschauer, Bd. II, [1774] S. 247.) — Beim Graben eines Kellers entdeckte man 1743 in Zittau in der sächsischen Oberlausitz ein 3 Ellen mächtiges Braunkohlenflötz. (*Freiesleben*, Oryctographie von Sachsen, Heft 11, S. 31.) — Steinkohlen wurden in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zu Wolfsegg in Oberösterreich beim Graben eines Kellers gefunden (jedoch damals als Mauersteine verwendet). (*v. Hingenau*, österr. Bergwerks-Zeitg., Igg. 1854, S. 279.) — Der nachmals reiche Bergbau zu Abertham in Böhmen wurde dadurch veranlasst, dass man beim Graben einer Milchgrube gediegenes Silber in dem Brunnen fand. (*Matthesius*, Serepta, Pr. II, S. 25; — *Agricola*, de veter. et nov. metallis, lib. I.) — Zu Annaberg im sächsischen Erzgebirge soll im J. 1469 eine reiche Silbergrube dadurch entdeckt worden sein, dass Fischer am Rande eines Baches mit Stangen in Löcher stiessen, wodurch die lockere Erde nachfiel und einen edeln Gang entblöste. Da dies am „heil. Leichnams-Tage“ geschah, so bekam davon die Grube ihren Namen. (*Beyer*, Markscheidekunst, 1769, S. 8.)

Beim Betriebe eines Steinbruches für eine Strassenbauanlage fand man 1845 bei Wiesloch in Baden Galmei und entdeckte dadurch die bedeutenden, in alter Zeit schon auf Blei im Betriebe gewesenen

Galmeiablagerungen. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. III, S. 350.)

Beim Graben eines Brunnens entdeckte man 1581 die Steinkohlenflötze bei Amberg in Baiern. (*Flurt*, Beschreib. d. Geb., S. 552.)

Bedeutende Gold- und Silber-Gänge wurden in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zu Nagyag in Siebenbürgen bei Anlegung des fourager Teichgrabens entdeckt. (*Stütz*, Beschreibung des Gold- und Silberbergbergwerks zu Szekerembe, [1803] S. 87.) — Ein Silbergang zu Mies in Böhmen wurde beim Graben des Grundes zur dortigen Stadtmauer entdeckt. (*Peithner*, Geschichte der böhmischen Bergwerke, [1780] S. 145.) — In den Festungsgräben von Longwy im nördlichen Frankreich wurden Butzenwerke von Eisenstein entblöst. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVI, S. 470.) — Durch die Anlage eines Pochwerksgrabens schloss man ein Graphitlager zu Schlackenthal bei Reichenstein in Schlesien auf. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXIII, S. 184.) — Die Auffindung der Steinkohlen bei Würschnitz in Sachsen wurde durch einen Strassengraben veranlasst, mit welchem Schieferthon entblöst worden, worauf weitere Untersuchungen folgten. (*Naumann*, Erl. zur geogn. Karte von Sachsen, Sect. XV, S. 419.) — Die erste Entdeckung des Goldes in Californien erfolgte im Jahre 1848 bei dem Baue eines Mühlwehres am südlichen Arme des Flusses de los Ameriganos, durch einen Zimmermann. (Bergwf., Bd. XIV, S. 2 und Bd. XVIII, S. 98.) — Der Hauptgang der Grube Wheal-Rose in Cornwall wurde durch einen Mann entdeckt, der einen Graben grub; der Gang von Godolphine ebenda aber durch Zinnseifen. (Min. journ., Vol. XXI, p. 212.) — Auch in Carolina und Virginien sind öfters Goldgänge durch Seifen entdeckt worden. — Die erste Auffindung des Goldschuttes am Ural erfolgte beim Betriebe eines Wasserstollns bei Beresowsk, die erste Benutzung aber erst 1814—18. (*Erman*, Arch., Bd. II, S. 522.)

Nach *Diodorus Siculus*, Lib. V, cap. XXIV, soll nach einem in den Pyrenäen von Bauern entzündeten Waldbrande auf der verbrannten Erdoberfläche geschmolzenes Silber in Strömen geflossen gefunden worden sein, dessen Werth jedoch die Einwohner nicht gekannt hätten. — Durch einen Waldbrand wurden am Ladoga-See in Finnland im Jahre 1834 Kupfer- und Zinn-Gänge blosgelegt (Vergl. darüber auch *v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1836, S. 199.) — Die Steinkohlenflötze im plauenschen Grunde bei Dresden in Sachsen sollen — wahrscheinlich in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts — dadurch entdeckt worden sein, dass ein Hirt mit den von einem Pferde ausgescharrten schwarzen Steinen sein Feuer umbaute, wobei erstere in Brand geriethen. — Die erste Auffindung von Zinnerzen zu Altenberg im sächsischen Erzgebirge geschah im Jahre 1458 durch einen Köhler, der einen Meiler gesetzt hatte und nachmals an dessen Stätte geschmolzenes Zinn fand. (*Meissner*, Chronik von Altenberg, [1747] S. 2.) — Die Auffindung der nachmaligen Grube Descubridora zu Catorze in Mejico erfolgte im J. 1778 durch einen Musicanten, der im Walde übernachtete, Feuer machte und am Morgen Silberkörner an der Feuerstelle fand, die zufällig auf dem Ausgehenden des Ganges lag. (*Burkart*, Aufenthalt u. Reisen, Bd. II, S. 152.) — Auf dieselbe Weise, durch das Feuer übernachtender Reisender, sollen in neuerer Zeit auch in Chili reiche Silbererze entdeckt worden sein. — Die Zinnerze auf der Insel Banka wurden im Jahre 1710 durch das Abbrennen von Baumstumpfen für die Anlage von Reisfeldern aufgefunden. (Berg- u. hüttenm. Zeitung, Igg. 1852, S. 837.) — Die Entdeckung der Schwefellager bei Radoboy in Croatien erfolgte dadurch, dass ein Bauer im J. 1811, bei Gelegenheit des Grundgrabens zu einem Häuschen ein Feuer anzündete, wobei der Erdboden selbst in Brand

gerieth; jedoch wurde damals die Entdeckung nicht sofort benutzt, indem zwar der Bauer ein Stück des Gebirges dem Pfarrer des Ortes vorlegte, dieser es jedoch unbeachtet liegen liess, bis später ein Einnehmer es zufällig gewahrte und seine Natur erkannte. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1850, S. 276.)

Die erste Entdeckung des Goldes am Ural erfolgte schon im J. 1745 durch einen Mann, der am Flusse Pyschma im Bezirk Katharinenburg ein Stück mit Gold durchzogenen Quarz fand und dasselbe wegen seines hübschen Aussehens aufhob. Goldseifen entdeckte man aber erst später im J. 1813. (*Erman*, Arch., Bd. IX, S. 545.) — Reiche Golderze entdeckte ein Hirtenknabe auf der Insel Aruba an der Küste von Venezuela im J. 1824, auf die Weise, dass, als er sich, um einen Cactusstachel aus dem Fusse zu ziehen, niedersetzte, er ein Stück Gold fand. (Bergwfr., Bd. XII, S. 234.) — Durch einen Hirten wurden im J. 1849 bei dem Dorfe Recsk bei Erlau in Ungarn, am Matra-Gebirge, Stückchen gediegenen Kupfers in einem Wasserrisse gefunden, später sogar ein 8 Pfd. schweres Stück in den Wurzeln eines Strauches, worauf 1850 die Entdeckung mächtiger und ergiebiger Kupfergänge folgte. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb., Igg. 1850, S. 850; — *v. Hingenau*, österr. Bergwerkszeitung, Igg. 1854, S. 87.) — Der Reich-Geschiebegang zu Joachimsthal in Böhmen, wurde nach *Agricola*, Buch II, (d. Uebers., 1557) S. 32, dadurch kund, dass das Wasser ein Geschiebe bloslegte, wovon auch der Gang den Namen erhielt. — Die erste Auffindung des Anthracites in Pennsylvanien, die zu dessen Benutzung führte, fand im Jahre 1791 durch einen Jäger statt, der von der Jagd zurückkehrend auf dem Munch-Chunk mit dem Fuss an einen Stein stiess, der ihm durch seine schwarze Farbe auffiel. Er zeigte ihm Jemand, dem die Sage von einem „brennbaren Steine“, der sich in der Gegend finde, bekannt war. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1852, H. 3, S. 7.)

Der Silberbergbau zu Weipert im sächsisch-böhmischen Erzgebirge wurde 1550 durch eine vom Winde umgeworfene Tanne fündig, deren Wurzeln Silber umschlossen. (*v. Sternberg*, Geschichte, Thl. I, Abth. 1, S. 461.) — Gleiches erzählt die Sage von dem Eisensteinstocke auf dem Orpus bei Pressnitz in Böhmen; für deren Wahrscheinlichkeit auch das zu sprechen scheint, dass in der dortigen Volkssprache mit „Orbs“ der Wurzelstock eines Baumes bezeichnet wird. — Unter einem vom Winde umgeworfenen Baume entdeckte ein Bauer zu Jakowaja in Sibirien Smaragd. (*Rose*, Reise, Thl. I, S. 483.) — Die erste Auffindung der Lagerstätten in Sala in Schweden soll im J. 787 ebenfalls durch einen entwurzelten Baum veranlasst worden sein. (Ann. d. min., 4. sér., t. IV, p. 209.) — Potosi in Peru wurde im J. 1545 dadurch entdeckt, dass ein Hirt bei Verfolgung seiner Ziegen, (nach Anderen ein Jäger bei Verfolgung eines Lama's,) sich an einen Busch anhielt, denselben sammt den Wurzeln ausriss und darunter gediegenes Silber fand. (*Pöppig*, Reise, Bd. I, S. 281; — *Brückmann*, magnalia, Thl. I, S. 355.) — Reiche Silberze fand zu Guadeloupe y Calvo in Peru ein indianischer Sattelmacher, als er Gras zum Ausstopfen seiner Sättel ausraufte. (Bergwfr., Bd. XII, S. 235.)

Der Stock im Rammelsberge soll im J. 968 oder 972 durch das Scharren eines Pferdes entblöst worden sein. (*Agricola*, de veteribus et novis metallis, [1546] lib. I, p. 397; — *Brückmann*, Thl. II, S. 405.) — Die Entdeckung des nachmaligen bieberstollner Ganges zu Schemnitz in Ungarn wird einem erlegten Bieber zugeschrieben, indem man an der Stelle, an welcher er gekratzt hatte, zwischen den Steinen Gold fand. (*Brückmann*, a. a. O., Thl. I, S. 248.) — Der Glanzenberg in Schemnitz sei im J. 1443 durch das Wühlen eines Schweines entblöst worden. (*E. Ferber*, die Gebirge und Bergwerke Ungarns

786] S. 6.) — Das Wühlen eines Schweines entdeckte auch die innerze auf dem Sauberge bei Ehrenfriedersdorf in Sachsen, (daher ›ssen Name); (*Zimmermann*, obersächs. Bergakademie; [1746] S. 238.) ›s Kratzen eines Bären die Kupfererze zu Herrngrund bei eusohl in Ungarn. (*Ferber*, a. a. O., S. 153.) — Zu Schwaz in yrol wühlte im J. 1409 ein Stier den Rasen mit seinen Hörnern ıf und entblöste einen reichen Erzgang, daher die nachmalige Grube ›r Stierbau genannt wurde. (*Sperges*, tyrol. Bergwerksgeschichte, 765] S. 74.)

Kremnitz in Ungarn soll im J. 770 durch Haselhühner entdeckt orden sein, in deren Kropfe, (nach Anderen an dem Orte, wo sie ge- :harrt hatten,) man Goldkörner fand. (*Brückmann*, a. a. O., S. 247. · *Ferber*, die Gebirge u. Bergwerke Ungarns, S. 107.) — Das Zwitrstockwerk zu Geier in Sachsen durch einen Geier, in dessen Neste a ihn verfolgender Jäger Zinngraupen fand. (*Lehmann*, histor. Schauatz d. meissn. Obererzgebirges, [1699] S. 687.) — Im J. 1699 wurden ı Nertschinsk in Sibirien Silbererze durch Murmelthiere entdeckt, elche beim Aushöhlen ihrer Löcher Metallkörner mit herauswarfen, orauf 1703 der Bergbau daselbst begann. (*Erman*, Arch., Bd. IX, 541.)

Einen Bleierzgang entblöste (nach *Hellot*, de la foute des mines, 43,) im Thale Loron, in der Grafschaft Camminges in Frankreich, n Blitzschlag. — Noch mehrere Beispiele dieser und anderer Art hren alte Schriftsteller an. (Vergl. *Agricola* a. a. O., S. 27, und *Goguet*, de l'origine des lois etc., t. I, [1758] p. 297.)

Andere Erkennungszeichen und Hülfsmittel.

§. 41. Ein dem Bergmann sehr bedeutsames Anzeichen rdeckter oder wenigstens schwer erkennbarer Lagerstätten rd durch den sogenannten **Schweif** gewährt, eine Färbung s Bodens, besonders der Dammerde oder des Schuttlandes ›er und nahe dem Ausgehenden.

Diese Färbung, gewöhnlich durch Oxydation der die Auslung der Lagerstätte bildenden nutzbaren metallischen Mineien erzeugt, macht die Gegenwart derselben in dem ade bemerkbar, als sie sich durch gleichzeitig mechaiche Zerstreuung und Vermengung mit der Dammerde oder ıst aufgelöstem Gebirgsgestein auf eine grosse Fläche ver›itete. Bei nicht metallischen Mineralien, so bei Stein- und aun-Kohlen, Kohlenschiefer u. dergl., ist es auch die mechaiche Zertheilung des Stoffes allein, die den Schweif abgiebt.

Am kenntlichsten, aber auch am häufigsten, ist die **rothe** rbung. Sie rührt fast stets von Eisen her, gehört jedoch :ht blos Eisenerzlagerstätten zu, sondern auch einer Menge derer: überhaupt allen solchen, welche nur überhaupt eisen-

haltige Mineralien als Begleiter ihrer nutzbaren Ausfüllung führen; und deren Zahl ist, wie aus dem früher in §. 32 Gesagten zu entnehmen, sehr gross; daher eben die Häufigkeit der Erscheinung und die Nichtigkeit des Einwandes: „dass die Färbung doch immer nur ein Merkmal von beschränktem Bereiche bleibe."

Wie natürlich zeigt sich die rothe Färbung zunächst auf sämmtlichen Gängen mit dem sogenannten eisernen Hute (s. §. 22, S. 107) überhaupt auf allen Gängen und Lagerstätten, welche durchgängig oder mehr im oberen Theile Schwefel- und Arsen-Kiese führen. Erstere pflegen dann in ihrer Zersetzung ein mehr braunes, rostiges, letztere häufig ein lebhaftes, brennendes Roth zu geben, welches von dem des Zinnobers kaum zu unterscheiden ist.

Ein gelber und rother Letten ist aus demselben Grunde auch ein characteristisches Kennzeichen der Nähe von Erzen auf Bleiglanzlagerstätten. — Ebenso gehört der gelbe und rothe Lehm den Goldseifen als günstiges Merkmal zu, obschon sich bei vorhandenen Schwefelkiesen auch die braunrothe Farbe bemerklich macht, besonders wenn es alte Seifen sind, in denen durch das erste Durcharbeiten der Zersetzung grössere Wirksamkeit eröffnet worden ist.

Freilich kann eine solche rothe Färbung auch von ganzen Gebirgsmassen herrühren, z. B. Rothliegendem, Porphyr u. a. m., indess lässt sich die über eine grosse Gebirgsfläche verbreitete Farbe recht wohl von den, wenn schon breiten Streifen unterscheiden, die das Ausgehende eines Ganges bezeichnen, ja selbst von unregelmäsigen Flecken, wie sie etwa mit grösserem Querschnitte zu Tage ausgehenden Stöcken oder sogar durchgängig imprägnirten Gesteinparthieen zugehören. Eine Verwechselung einer mit solchem rothen Gestein beschütteten Kunststrasse, — deren Färbung sich somit auf die Strassenbreite beschränkt, — ist natürlich noch weniger leicht möglich.

Seltener und räumlich noch beschränkter ist die zuweilen erscheinende rothe Färbung des Zinnobers.

Nächst dem Rothe des Eisens ist das Grün, — weniger oft Blau, — des Kupfers am öftersten sichtbar, wenn schon verhältnissmäsig weit seltener.

Andere ausnahmsweise etwa noch vorkommende Farben stellen sich mehr als örtliche Ausblühungen dar, von denen später zu sprechen sein wird, die schwarze und graue von Steinkohlen oder die braune von Braunkohlen ausgenommen, deren erste freilich auch graphitischen Gesteinen zugehören kann.

(Von den Farben und sonstiger Beschaffenheit der Erde, die ein gutes Zeichen sei: weiss, grün, blau, gelb, roth, rostfarben, braun, schwarz, spricht *Agricola* im V. Buche seiner Schrift „vom Bergwerk" ausführlich.)

Deutlich ausgesprochen ist der Schweif als rothe Färbung über dem Ausgehenden der Gänge der sogenannten kiesigen Bleiformation im freiberger Revier in Sachsen. — Gelbrother Lehm mit Bruchstücken von Dolomit ist ein Zeichen von Bleierzen in der Sierra de Gador in Spanien. (Stud. d. gött. Ver. bergm. Freunde, Bd. V, S. 220.) — Rothe Färbung des Bodens und kleine Erzstücke darin deuten in den Gegenden des Mississippi Bleierzlagerstätten an. (Ebendas., S. 292.) — Als erstes Merkmal bei Aufsuchung von Goldschutt gilt in der Provinz Granada in Spanien das rostige Ansehen des Bodens. (Rev. min., t. II, p. 16.) — Stark rothe Färbung des Bodens ist in den Vereinigten Staaten Nordamerica's den meisten goldführenden Ablagerungen eigenthümlich. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVIII, S. 668.)

Roth ist die Farbe des ganzen Bodens der permischen Formation in Russland. (*Zerrenner*, Erdkunde, S. 239.)

Bei Zalathna in Siebenbürgen färbt der Zinnober oft die Ufer des Ompoly-Flusses roth. (Bergwfr., Bd. XVI, S. 317.) — Das Ausstreichen der kupferführenden Lagerstätten in Norwegen erkennt man weithin an der grünen Färbung des Gesteins. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 289.) — In Australien wurde die erste Auffindung des Kupfers im Jahre 1842 bei der nachmaligen Kapunda-Grube durch die grüne Färbung des Gesteines veranlasst. (Bergwfr., Bd. XII, S. 237.)

§. 42. Im nächsten Zusammenhange mit der Färbung steht das Ausblühen, Auswittern, nicht zu verwechseln — obschon dies zuweilen geschieht, — mit der Witterung, von welcher später zu sprechen sein wird.

Ebenfalls ein Ergebniss der chemischen Zersetzung, auch Verflüchtigung von Mineralstoffen, stellt es sich je nach der Art der Vertheilung im Gestein, oder der Ursache der Erscheinung am öftersten als ein reifartiger Ueberzug der Oberfläche dar, jedoch auch als eine Anzahl farbiger Flecken.

Auch hierbei sind schwefelsaure Salze die gewöhnlichsten Producte des Ausblühens, z. B. die so häufige schwefelsaure Talkerde, schwefelsaures Zink, beide als weisser Ueberzug; zuweilen Kupfer- oder Kobalt-Verbindungen durch ihre grü-

nen, blauen und rothen Farben sehr kenntlich. Noch viel häufiger sind aber diese und mehrere andere Um- und Neu-Bildungen in alten Grubenbauen anzutreffen und als Merkmale zu beachten, daher bei deren Untersuchung auf sie zurückzukommen sein wird.

Manchmal treten auch schwefel- und salzsaures Ammoniak (Salmiak), schwefelsaure Thonerde (Alaun), Schwefel, Gips u. a. als Folge unterirdischer Brände von Kohlenablagerungen auf, deren Dasein sie verrathen. Mit ihnen zusammen erscheinen dann auch die schon erwähnten Veränderungen, welche das Gestein durch die Hitze erlitten hat; ferner ein Aufreissen des Bodens, Aufsteigen von Wasserdämpfen, Geruch von Schwefel und schwefeliger Säure, höhere Temperatur der Luft in der Umgebung, der ausbrechenden Quellen u. dergl.

Zu den verhältnissmäsig häufigsten Ausblühungen gehören die von Salz, obschon sie nicht nothwendig und in allen Fällen verborgene Soolquellen oder Steinsalzablagerungen andeuten müssen, sondern auch, wie bei gleichem Ausblühen des Salpeters, einer Befähigung des Bodens zu steter Wiedererzeugung des Salzes ihre Entstehung verdanken können, wie dies z. B. *Pusch* (a. a. O., Thl. II, S. 398) für den grössten Theil derselben in Anspruch nimmt.

Durch weisse Auswitterung geben sich die mächtigen Zinkgänge bei Schönstein in Steiermark kund. (*Tunner*, vordernb. Jahrb., Bd. III—VI, S. 124.) — In Chili kommt das Kupfer oft als weitverbreitete Imprägnation des Nebengesteines vor und giebt sich hier wie über dem Ausgehenden von Gängen durch Ausblühen (als Malachit, Kupferlasur u. s. f.) zu erkennen. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, S. 378.) — In Irland hat man auch Turfstiche in der Nähe von Gruben oft stark mit Kupfer imprägnirt gefunden. Die Asche eines Moores östlich des Glandore-Hafens hielt sogar 10—15 Proc. Kupfer. (Min. journ., vol. XXI, p. 289; — *Karsten*, Arch. f. Min., Bd. III, S. 567.) — Auch Sumpfeisenerze sind deshalb in Schweden zuweilen kupferhaltig gefunden worden. (*Keferstein*, Deutschland, Bd. IV, [1827] H. 2, S. 121.) — Salzausblühungen auf der Oberfläche der Erde (auf welche theilweis schon früher in §. 31 Bezug genommen worden ist) finden sich u. A. in Ungarn, Galizien, in Polen, viele in der Nähe der polnischen Salinen Inowraclaw und Ciechocinek. (*v. Alberti*, hal. Geol., Bd. I, S. 17; — *Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. M., Bd. XIX, S. 639.) — Mit Salzrändern sind in Chili Bachbetten häufig bedeckt. (*Pöppig*, Reise Bd. I, S. 378.) — Salzbeschlag ist häufig in der Umgegend der Salinen bei Orenburg in Russland. (*Pallas*, Reise durch Russland, Thl. I, [1771] S. 241.) — Salzausblühungen nach Regen erwähnt *Pusch* (a. a. O., Thl. II, S. 268) von Grosspolen und Cujarien.

Als eine durch Ausblühen veranlasste Entdeckung von Salz kann die von *Matthesius* (a. a. O., Pr. XI, S. 171) erzählte betrachtet wer-

den, wonach die Soolquellen in Halle in Preussen dadurch aufgefunden worden sein sollen, dass sich ein Schwein darin gewälzt habe und darauf an der Sonne weiss geworden sei.

Sehr zersetzte Gipslager an der Oberfläche deuten in Sicilien oft auf Schwefel in Gängen. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. M., Igg. 1853, S. 273.)

§. 43. Brauchbare Nachweisungen können ferner durch Quellen gegeben werden.

Abgesehen von Soolquellen, welche schon an und für sich nutzbar, sonach das Ziel des Suchens selbst sind, weiterer Nachforschungen also nicht bedürfen als etwa um sie reichlicher, stärker aufzuschliessen oder Steinsalz selbst zu finden, deuten schon Quellen von gewöhnlichem reinen Wasser auf Gänge hin, weil, wie bereits in §. 18, S. 67, nachgewiesen worden, eine grosse Anzahl derselben, wenigstens in älteren Gebirgen, auf Gangspalten austritt. Steht doch noch jetzt bei manchem Bergmann die Ansicht fest: „dass jeder Gang sein eigenes Wasser habe" — (wie u. A. *Matthesius* [Pr. VI, S. 89] sagt: „gediegen Silber muss viel Wasser haben") — das nicht einmal den gewöhnlichen hydrostatischen Gesetzen unterliege, sondern willkührlich aufsteige. Solche Wasser machen sich an der Oberfläche oft nur durch sumpfige Stellen, Moore, oder je nach der Oertlichkeit durch frischeres Grün kenntlich (wovon später).

Noch mehr Nachweisung können eigentliche Mineralquellen geben, die oft schon aus ihren Bestandtheilen und Beimengungen ihre Abstammung von Lagerstätten folgern lassen. Auch bei ihnen ist es vornehmlich der Gehalt an Eisen, der sich theils durch den Geschmack, theils durch den Absatz von Eisensinter, Neubildung von Schwefelkies (durch Pflanzenstoffe unterstützt,) an der Oberfläche, zunächst schon durch die Farbe und Geschmack kund giebt. Natürlich weist dieser wie jeder derartige Gehalt nicht blos auf Erzgänge, sondern überhaupt auf Eisen-, am häufigsten Schwefel-Kies haltige Lagerstätte jeder Art hin, deshalb auch auf Steinkohlen, noch öfter — im Tertiärgebirge — auf erdige Braunkohlen. Wasser, welche von solchen austreten, setzen meistentheils einen starken Eisensinter ab, und ebenso werden Lagerzüge von Eisenstein in der Fortsetzung ihres Streichens nicht sel-

ten durch Aussinterung, Ansatz von Eisenocker, neugebildete Sumpferze angedeutet.

Der Angabe *v. Trebra's* (Erfahrungen vom Inn. d. Geb., S. 10): dass sumpfige Stellen ein gutes Zeichen für aufsetzende Erzgänge seien, ist schon oben gedacht worden.

In Sud-Wales und Monmouthshire in Grossbrittanien liegen über den Steinkohlenflötzen Schichten von wasserdichtem Thon; auf ihnen brechen in den Durchschnitten der Thäler zahlreiche Quellen aus und zeigen die Kohlenflötze an. (*De la Beche*, observer., p. 25.) — Gegentheils kommen in Polen im Steinkohlengebirge zum Theil stark vitriolische Quellen nur unter den Kohlenflötzen vor. (*Pusch*, geogn. Beschr. v. Pol.. Thl. I, S. 190.)

Die Badequelle in Alexisbad am Unterharze kommt aus einem alten Stolln, dem Schwefelstolln, von einem schwefelkiesreichen Gange, sie hält viel arsenige Säure und Eisenoxyd. — Die Trinkquelle, im Selkethale, ebendort, kommt aus dem Katharinenstolln, von einem Eisenstein, Quarz, Kalkspath, Blende und Bleiglanz führenden Gange. (*Poggendorff*, Annal. d. Phys. u. Chem., Bd. LXXII, S. 573.) — Die sogenannte Stollnquelle zu Berggieshübel in Sachsen stammt von einem Eisensteingange; die Mineralquelle zu Radeberg einem Stolln der einem alten Bergbaue auf Eisen, Kupfer und Schwefel zugehörte; die Elsterquelle von einem Eisensteingange; die Quellen des Hermannsbades bei Lausigk in Sachsen entstammen den Braunkohlen; die Mineralbrunnen zu Schlan in Böhmen dem Steinkohlengebirge. (*Freiesleben*, Oryctographie von Sachsen, Heft 10, S. 107, 132.) — Eine lauwarme Quelle zu Badenweiler am Schwarzwalde entspringt einem Erzlager. (*Merian*, der südl. Schwarzwald, [1831] S. 145.)

Gegentheils ist es freilich eine bekannte Sache, dass nicht jede eisenhaltige Quelle einer Lagerstätte entspringt, wie dies viele Wasser in Sümpfen und Mooren, — die wohl Ausscheidungen von Sumpf- und Rasen-Eisenerzen bilden, zu denen sie das Material der ganzen Masse von Gebirgsschichten entnahmen, — viele sogenannten Säuerlinge und Stahlquellen nachweisen.

Der an schwefelsaurem Eisen reiche Fluss Tvun Leuva in den Anden entspringt dem Vulkan Antuco. (*Pöppig*, Reise, Bd. I, S. 313.) — Der Rio vinagre, aus dem Vulkane von Purace, ebenso der Paramo de Ruiz, beide reich an schwefeliger Säure. (Comptes rendus, t. XXIX, S. 405.)

Auch Naphta- und Bergöl-Quellen stehen natürlich keinesweges allemal, sogar nur selten, mit Steinkohlenablagerungen im Zusammenhange.

Cämentquellen, schwefelsaures Eisen und Kupfer in der Auflösung enthaltend, schliessen sich insofern den Soolquellen an, als auch sie sich zu unmittelbarer Gewinnung — durch

Ausziehen des Kupfers, — eignen, gleichzeitig sind sie aber, schon wegen der minder allgemeinen Verbreitung dieses Metalles sicherere Anzeichen von Lagerstätten, deren Auslaugung, oder gewöhnlicher der der Ueberreste früheren Bergbaues, sie ihre Entstehung verdanken.

Von einer Cämentquelle, die durch einen Stolln, den schon von den Phöniciern, Römern und Mauren betriebenen Bauen entspringt, hat der Kupferbergbau zu Rio tinto in Spanien seinen Namen. — Der alte Kupferbergbau auf der Insel Anglesea in Grossbritanien wurde nach *Pennant* im Jahre 1768 wesentlich durch die Entdeckung einer Cämentquelle zur Wiederaufnahme befördert, in deren Nähe man die besten Erze fand. (Journal des mines, t. III, p. 68.)

Im Gegensatze zu jenen Erscheinungen kann nun aber auch der Mangel an Quellen, die Trockenheit des Bodens manchmal die Gegenwart von Erzablagerungen anzeigen, z. B. von Raseneisenerz, wenig tiefen Ablagerungen von Brauneisen-, Bohn-Erz u. dgl.

In Westphalen hört öfters der Raseneisenstein da auf, wo sich der Boden erniedrigt, das Wasser tiefer wird. (*v. Leonhard*, min. Taschenbuch, Igg. 1813, S. 450.) — Ein sicheres Zeichen des Vorhandenseins von Raseneisenstein in der Campine in Belgien giebt ausser der schwarzen, braunen oder röthlichbraunen Farbe des Bodens und Wassergallen mit einer fettigen Haut und ockerigen Niederschlägen, ein dürrer Boden nach langer Trockenheit, schnelle Wasseranhäufung nach Regen, beides Folge der Undurchdringlichkeit des Bodens. Ueberall, wo Häuser stehen, kann man dort Eisenstein erwarten, weil der Boden fest ist. (Ann. des trav. publ. de Belgique, t. V, p. 481 et s.)

Eine letzte Art der Wirksamkeit haben endlich Quellen auch schon dadurch ausgeübt, dass sie Metalltheile hervorstiessen oder sonst sichtbar machten.

Nach *Zerrenner* (Gold-, Platin- und Diamanten-Waschen, S. 461.) fand man zu Pyschminsk am Ural goldhaltigen Sand durch eine Quelle emporgetrieben. — Die Entdeckung des Geschiebeganges zu Joachimsthal durch ein vom Wasser entblöstes Geschiebe wurde schon oben erwähnt. — Die erste Entdeckung zu Idria in Krain erfolgte im J. 1497 dadurch, dass ein Bauer Holzgefässe zum Aufquellen in einen Bach, — die Idrizza — gelegt hatte und am anderen Morgen Quecksilberkügelchen darin fand. (*Valvassor*, Beschreib. d. Herzogth. Krain, Thl. I, [1689] S. 397.) — Auch bei Esztelnek in Siebenbürgen hat man früher Quecksilber gefunden, nicht aber die Lagerstätte. (*v. Hingenau*, öster. Bergwztg., Igg. 1854, S. 273.)

Salz-Quellen und Ausblühungen werden oft durch Wild, Schafe und Tauben angezeigt, die sich bei solchen „Salzlecken“ einfinden.

§. 44. Weiter darf den durch die Oberflächenverhältnisse gewährten Merkmalen der Pflanzenwuchs zugezählt werden, und zwar in sehr verschiedener Weise.

Ganz allgemein kann derselbe schon jene Verschiedenheit der Gebirgsarten andeuten, welche auf deren ungleicher Verwitterbarkeit und der ihren Bestandtheilen entsprechenden Fähigkeit fruchtbare Erde zu bilden beruht, im Einzelnen wieder das Gedeihen besonderer Baumarten begünstigt. So bilden z. B. Grünstein, Weissstein gern einen tragfähigen fruchtbaren Boden, und bedecken sich bald mit Baumwuchs, während Serpentin, Hornblendgestein lange Zeit mager und kahl bleiben, Gneus, Glimmerschiefer sich nur zu mäsiger Tragfähigkeit erheben, Grauwacke mehr und besonders dem Laubholze günstig zu sein scheint u. s. f. Somit schliesst sich dieses Kennzeichen seinem Ursprunge nach dem des Profiles der Gebirgsglieder an, ist aber sogar noch ungewisser, indem je nach der örtlichen Höhen- und sonstigen Lage, wie auch dann wieder nach der speciellen Zusammensetzung eine und dieselbe Gesteinart, sich in einer Gegend anders verhält als in der anderen, z. B. der Granit, der in der Regel einen mageren, daher kahlen Boden, einen nicht wasserdurchlässigen Untergrund und deshalb gern Moore und Sümpfe bildet, sich zuweilen wieder durch üppige Eichenwaldungen auszeichnet, der Grünstein gegentheils manchmal als unfruchtbar bezeichnet wird. Am Ersten lassen sich die Vegetationsverschiedenheiten benutzen, nachdem man in einer Gegend, in welcher mehrere Gebirgsglieder neben einander in öfterem Wechsel vorkommen, deren Eigenthümlichkeiten erst kennen gelernt hat.

Nächstdem kann auf die örtliche Beschaffenheit des Grases, der Saaten, der Bäume von darunter aufsetzenden Lagerstätten ein gewisser Einfluss ausgeübt werden; ein Einfluss, an welchen der Glaube schon früher allgemein verbreitet war und es noch ist. Spärlicher, dünner, versengter Pflanzenwuchs, gelbe Halme, verkrüppelte, sogenannte zwieselige Bäume, — d. s. solche, welche statt in einem geraden Stamme aufzuwachsen, sich in geringer Höhe in Gabeln theilen, — wurden oft und bis in die neueste Zeit für untrügliche Zeichen aufsetzender Gänge angesehen.

(Vergl. über diese und andere verschiedene Merkmale: *Agricola*, vom Bergwerk, Buch II, d. Uebers., S. 28; — *Löhneiss*, Bericht vom Bergwerk, [1690] S. 13 u. ff.; — *Rössler*, hellpol. Bergbauspiegel, [1700] Buch I, Cap. 27, 28 und 34. u. A.)

Aermlicher Pflanzenwuchs, Unfruchtbarkeit, das Vorkommen gewisser Pflanzen wird in Chili und Peru noch als sichere Kunde des Vorhandenseins von Silberadern betrachtet. Am Cerro de Pasco sind auch wirklich dadurch die beiden Hauptgänge in ihrem Streichen augenscheinlich. — In Peru nimmt man als Ursache davon (ganz wie die Alten) einen ausgehauchten Dunst an. (*Pöppig*, Reise, Bd. I, S. 351; Bd. II, S. 60.)

Es mag dies oft auf einem sehr natürlichen Grunde beruhen, wenn das Ausgehende der Gänge aus Stoffen besteht, — Schwefelmetallen, besonders Schwefel- und noch mehr Arsen-Kiesen u. a. — welche durch ihre Zersetzung und Vermengung mit der Dammerde deren Fruchtbarkeit vernichten, ist aber eben deshalb nicht für alle Mineralien, alle Lagerstätten gültig, indem manche Berg- und Gang-Arten, selbst Metalle unschädlich, ja sogar den Pflanzen förderlich sind, gleichzeitig wohl auch auf dem Ausgehenden der Lagerstätten Quellen ausbrechen. Somit möchte der Sinn sich eher so fassen lassen: dass ein sich auf einem Felde, einer Gebirgsfläche durch die Beschaffenheit des Pflanzenwuchses darauf von seiner Umgebung auszeichnender Streif oder sonst gestalteter Fleck allemal der Untersuchung werth ist, er mag sich durch Dürre oder durch Frische auszeichnen, insbesondere wenn seine Gestalt scharf begrenzt ist.

Eine letzte Andeutung kann durch besondere, von den in der Umgegend wachsende verschiedene Pflanzen gegeben werden. Dergleichen sind vornehmlich Salzpflanzen, welche austretende Soolquellen oder wenig tief unter der Oberfläche liegendes Steinsalz fast stets begleiten, sofern übrigens die Beschaffenheit des Bodens ihrem Anfliegen nicht entgegensteht; ausnahmsweise werden aber auch andere Mineralien von einer eigenthümlichen Flora begleitet.

Als an verschiedenen Orten wachsende Salzpflanzen werden folgende angeführt, die zahlreichsten von *Pallas:* Atriplex laciniata, portucaloides, glauca, zygophyllum, cynanchum; — Salsola kali, natron, salsa, sativa, prostrata, altissima, sedoides, frutescens, hyssopifolia, pilosa; — Salicornia herbacea, arabica, strobilacea, foliata; — Juncus botnicus; — Triglochin maritimum; — Melilotus Kochia;

arenaria, marina; — Plantago dentata, maritima; — Aster tripolium; — Coronopus salsa; — Poa sativa; — Centaurea glastifolia; — Arenaria rubea; — Anabasis foliata; — Chenopodium maritimum; — Artemisia maritima, dracunculus; — Glaux maritima; — Glyceria distans, maritima; — Statice tartarica, suffruticosa, reticulata. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VIII, S. 342; Bd. XIX, S. 639, 344; — *Pusch*, geogn. Beschr.; Thl. II, S. 265; — vorzüglich: *Pallas*, Reise durch Russland, Thl. I, S. 213, 238, 269, 412, 422; Thl. II, S. 465, 477, u. A.) — Im Schubiner Kreise in der Provinz Posen ist bei dem Dorfe Slonawy, wo viele Soolquellen entspringen, der feine Sand auf ¼ Quadr.-Meile ganz mit Salzkräutern bedeckt. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XIII. S. 304.)

Auf Eisenwerken hat man schon zuweilen die Beobachtung gemacht, dass Haufen gewonnener Braun-, Roth-, Thon-Eisensteine, welche längere Zeit aufgeschüttet, auch zur Beförderung des Verwitterns regelmäsig bewässert werden, sich mit einer Decke besonderer, zum Theil malvenartiger, gewöhnlich roth und gelb blühender Pflanzen bekleiden; noch charakteristischer aber ist das sogenannte Galmeiveilchen, — die Kelmesblume, — (Viola lutea oder calaminaria) welches auf den Galmeilagerstätten in Belgien und Westphalen so regelmäsig und nur dort gefunden wird, dass danach schon bergmännische Versuche mit Erfolg angestellt worden sind. (*Poggendorff*, Ann. d. Phys. u. Chem., Bd. XCII, S. 175.) — *Jugel* (vollkommene Bergwerkskunst, Thl. II, [1772] S. 14.) giebt als ein Zeichen von verborgenen Erzgängen Wachholdersträucher und kleinen Epheu, reihenweis gewachsene wilde Kirschbäume an.

§. 45. Andere von den Bergleuten häufig hochgehaltene Zeichen sind Nebel und Dünste, die sich, vornehmlich an Sommerabenden, über dem Ausgehenden von Gängen erheben sollen; Streifen auf Gras und Saaten, auf denen am Morgen kein Thau oder Reif liegt (weshalb der Schürfende vor dem Aufgange oder gegen den Untergang der Sonne ausgeht), oft auch im Winter der Schnee, wenigstens bei schwacher Bedeckung und nicht grosser Kälte, schnell wegschmilzt.

Wie *Agricola* schon von den übrigen Entblösungen durch Erdstürze, Wolkenbrüche, Windbrüche u. s. w. spricht, so heisst es auch bei ihm (deutsche Uebers., 1557, S. 28,): dass auf den Reif Achtung zu haben sei, von dem die Kräuter weiss sähen, ausgenommen die auf den Gängen wüchsen, weil von diesen ein hitziger und trockener Dampf gehe, welcher, wenn sie feucht seien, das Zusammenfrieren verhindere; deshalb seien die Kräuter mehr vom Wasser nass, als vom Reif weiss, besonders an kalten Orten, ehe sie recht gross würden; im April und Mai; wo die Kräuter nicht vom Reif zusammenklebten, da liege ein Gang darunter; gebe er einen hitzigen Dunst von sich, so trage die Erde kleine und kurze Kräuter ohne lebendige Farbe. Endlich welcher Bäume Blätter im Lenz

blau oder bleifarbig seien, vornehmlich die oberen Aeste von schwarzer oder einer anderen unnatürlichen Farbe, die Stämme gezwieselt, sei diess durch die hitzigen und dürren Dünste verursacht, die auch die Wurzeln der Bäume sammt diesen ganz schwach machten. Wo daher an einem Orte viel Bäume in einer Reihe zu unrechter Zeit verdorrten und schwarz würden oder sonst ihre rechte Farbe verlören oder vom Winde umgebrochen würden, da läge ein Gang verborgen. Es wachse auch der Länge nach, dahin ein Gang streiche, ein Kraut oder eine Art von Schwämmen, die sonst auf dem Gebirgsgestein nicht vorkämen. (S. darüber noch: *Jugel*, vollkommene Bergwerkskunst, [1772] Thl. II, S. 22, 23.)

Auch diesen Zeichen, wenn sie auch nicht die ihnen von den Alten zugeschriebene Zuverlässigkeit besitzen, am wenigsten wie wohl jetzt noch behauptet worden, sogar die Erzpunkte selbst angeben, kann ein natürlicher Zusammenhang nicht abgesprochen werden, indem der höheren Temperatur des Erdinneren zuweilen durch die Gangklüfte ein freierer Weg nach der Oberfläche dargeboten ist, wo sie den in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdämpfen nicht gestatten, sich an diesen Stellen als Thau oder Reif niederzuschlagen, so wie dieselbe höhere Temperatur, die auf dem Gange enthaltene Feuchtigkeit als Dunst aufsteigen und in der kühleren Abendluft sichtbar werden lässt; es ist daher bei der Mehrzahl derselben wieder zu weit gegangen, ihnen alle und jede Brauchbarkeit abzusprechen (vergl. *Delius*, Bergbauk., Abschn. I, Cap. 2, §. 113 ff.) und man kann ihnen um so eher eine angemessene Berücksichtigung schenken, als diess keiner besonderen Mühe bedarf.

§. 46. Auch die Lichterscheinungen dürfen hier nicht unerwähnt bleiben, welche, obschon von noch zweifelhafterer Zuverlässigkeit, doch schon ihres Geheimnissvollen wegen ehemals als sehr wichtig vermeint wurden: die sogenannten Bergfeuer oder Witterungen, die sich über dem Ausgehenden von Gängen zeigen sollen. Sie sind nicht zu verwechseln mit der Flamme von Naphta oder Kohlenwasserstoffgas, obschon *v. Trebra* in seinen Erfahrungen vom Innern der Geb., S. 41, „die Auswitterung, die sich über Gruben und Gängen von Erzen im Frühlinge und Sommer zeige,“ der Entwickelung von

Kohlenwasserstoffgas beimisst, eher könnte man solche Erscheinungen, soweit deren wirklich vorkommen, electrochemischen Wirkungen zuschreiben. Nach *Jugel* (a. a. O., S. 17) sollen die Erze besonders gegen das Aequinoctium, zur Herbst- und Frühjahrs-Zeit eine sehr starke und sichtbare Feuerwitterung von sich geben, „so da längst dem Gange hin, als Feuerflammen oder auch ganz bogenweis in vielerlei Farben zu brennen pflegt, nachdem die metallischen Erze vollkommen und edel an Gehalt sind," und setzt hinzu: „Und dieses ist nun ein solches Reinigungsfeuer, wodurch die Metalle sich von den anhängenden Schwefelarten reinigen." *)

Nach *Lehmann* (a. a. O., S. 430,) habe sich im J. 1491 am Pölberge bei Annaberg in Sachsen eine lichtlohe Flamme sehen lassen, dadurch die Bergleute edle Gänge erschürft hätten. „Dasselbe geschah 1575 am Scheibenberge, in Folge dessen Caspar Klinger schürfte und die erste Fundgrube muthete." Nach *v. Trebra* a. a. O., S. 41, hätten im Jahre 1776 auf der Grube Jung Fabian Sebastian zu Marienberg die Bergleute eine lichte Flamme gesehen, an der Stelle, an welcher man vorher, im J. 1769, reiche, sich stark erhitzende Erze — Scherbenkobalt, (gediegenen Arsenik) Kies, Rothgiltig- und Glas-Erz erbrochen habe, (worin also eine andere Ursache der Erscheinung angedeutet ist.) — Die goldhaltigen Tellurerze zu Nayag in Siebenbürgen sollen durch einen Wallachen entdeckt worden sein, der wiederholt eine Flamme aus einer Kluft aufsteigen gesehen. (*v. Born*, Briefe üb. min. Gegenst., [1774] S. 97.) (Nach *Stütz* Beschreibung der Bergw. zu Szekerembe, S. 12, wäre aber der Fund beim Schweinehüten erfolgt.) — In Chili glauben die Bewohner an metallische Ausdünstungen, und in Peru hält man einen silberartigen electrischen Glanz in den Wolken an dem Gipfel eines Berges in den Subandinen für Anzeichen von Silberadern oder vergrabenen Schätzen. (*Pöppig*, Reise, Bd. I, S. 351, Bd. II, S. 53.) — Auch in Cornwall will man über dem Ausgehenden mächtiger Kupfer- und Zinn-Gänge nach starkem Regen ein elektrisches Licht gesehen haben. Auch sollen dort manche Gänge durch Flammen entdeckt worden sein, die sich in der Nacht über ihrem Ausgehenden bemerken liessen. (Min. journ., vol. XXIII, p. 14, vol. XXI, p. 212.) — *Kellner* (Berg- und Salzwerks-Buch, 1702,) sagt S. 477: „dass Erze durch schwefelige Dämpfe und Dünste angedeutet würden;" S. 478 aber: „wo sich ein Blitz oder Feuer über der Erde vernehmen lässt, so von fetten Schwefeldämpfen zu entstehen pflegen, daselbst ist Erz verhalten. Wobei zu merken, dass wenn dieser Blitz oder Feuer grob oder gross ist, das darunter enthaltene Erz für roh und unvollkommen gehalten werde, wo er aber subtil und dünn erscheinet Hoffnung machet zu

---

*) *Lehmann*, histor. Schauplatz des meissn. Obererzgebirges, (1699, S. 429,) unterscheidet: „die Exhalation — Auswitterung des verborgenen Metallfeuers, das ohne Licht und Lohe zündet," und „die Coruscation, die zu Tag, sonderlich bei Nachtzeit lichterloh brennende Auswitterung." Letztere sei im Erzgebirge gar gemein und habe man an den Orten, da hernach Bergstädte erbaut worden, zuvor viel und starke Bergwitterung gespürt.

reichem und derben Erz." — *Rössler* sagt (hellpol. Bergbauspiegel, Buch I, Cap. 31, §. 8.) „wo die Auswitterung richtig von Gängen fortkommen könne, habe sie grosse Gewalt, welche auch einen über dem Gange angezündeten Meiler so sehr treibe, dass man statt der Kohlen Gestübe und Asche erlange." — Noch weiter geht ein Ungenannter, indem nach ihm (*Feudiviri*, Gebrauch d. Berg- u. Wünschel-Ruthe, [1763] S. 29) die Witterung einem Bergmanne im Schachte die Haare versengt hat. Ein Bergofficiant habe die Erze von fern gerochen; Pferde fühlten sie und würden unruhig, wenn sie über Gänge gingen oder in Ställen über Gängen ständen; Jagdhunde habe es im Felde niedergedrückt, ja Hunde sogar in Schächte hineingezogen. (!)

§. 47. Als ein eigenthümliches Hülfsmittel für Aufsuchung von Lagerstätten, von Erz, Wasser, ja sogar anderen Gegenständen aller Art ist ferner die Wünschelruthe zu nennen. Sie stand früher und steht theilweis noch jetzt in und ausser Deutschland in hohem Ansehen; ganze Bücher wurden über sie geschrieben, Streitschriften für und wider sie gewechselt, sogar zu officieller Geltung gelangte sie durch Besoldung von Ruthengängern, Befolgung ihrer Aussprüche. Es wird deshalb wohl gestattet sein, hier eine, wenn schon nur gedrängte Uebersicht des Wesentlichsten von diesem eigenthümlichen Gegenstande zusammenzustellen, sollte auch selbst dieses die Grenzen des demselben zu gönnenden Raumes zu überschreiten scheinen.

Von dem durch seine „Berginformationen" rühmlich bekannten sächsischen Oberberghauptmann *Abraham v. Schönberg* ist aus dem letzten Viertel des 16. Jahrhunderts eine Verordnung vorhanden, nach welcher „erfahrene Ruthengänger wohlgehalten und nicht vor staubige Oerter gelegt werden sollten, damit sie ihr Leben hoch brächten."*) — Auch *Beyer* (in otia metallica, Thl. III, [1758] S. 436,) theilt eine oberbergamtliche Registratur über einen Ruthengänger mit.

Die Wünschelruthe — Bergruthe, Glücksruthe — ist ein schwacher biegsamer Stab, der durch gewisse Bewegungen andeutet, wenn der ihn Tragende sich in der Nähe verborgener Lagerstätten oder irgend zu suchender Gegenstände befindet.

Ob sie ihren Namen von Winden — Drehen — oder von dem plattdeutschen: Wicken (Wicheln) — Wahrsagen —

*) Auf einer wohl etwa 100 Jahre später für einen hoch gestellten Bergbeamten gefertigten, reich verzierten Bergbarte, — (dem ursprünglichen Grubenbeil der Bergleute), — heisst es freilich schon anders, indem unter den verschiedenen Zierrathen und Bildern das eines Ruthengängers mit der Umschrift enthalten ist: „der Ruthengänger zieht durchs Feld, und betreugt die Leut' ums Geld."

oder ganz einfach von Wünschen — Ersehnen — hat kann hier unerörtert bleiben. (Vgl. *Kellner*, Berg- u. Salzwerks-Buch, S. 194; — *Beyer's* Markscheidekunst, part. I, cap. 10.)

Sie ist übrigens nicht zu verwechseln mit anderen Werkzeugen ähnlicher Bestimmung, insbesondere der sogenannten Springwurzel, durch deren Berührung alle Verschlüsse gezwungen werden, sich von selbst zu öffnen.

Material, Form und Art der Führung der Wünschelruthe sind sehr verschieden; am gewöhnlichsten ist sie von Holz: eine gabelförmig (zwieselig) von einem Schosse aufgewachsene Ruthe, welche der sie gebrauchende Ruthengänger — Ruthenschläger — in der Figur 104. dargestellten Weise,

Fig. 104.



nämlich so führt, dass er die beiden Enden der Gabel — die Hörner — mit den geschlossenen Händen in der Art fasst, dass letztere eine Faust machen, die Finger nach oben gewendet. (*Agricola*, vom Bergwerk, d. Ueb., Buch II, S. 29.) Die Ruthe steht dabei aufgerichtet. Manche, in späterer Zeit, wollen sie söhlig, mit der Spitze vorausgekehrt, gehalten wissen. (*De Vallemont*, physique occulte, deutsch übers. u. vermehrt v. *Wille*, [1694] Cap. I, S. 19.) — Sie biegt sich in dem Masse gegen die Erde nieder als sie sich d[illegible]en

gesuchten Gegenständen nähert, „die Ruthe schlägt". Sie soll hierbei mit beiden Händen gleichmäsig fest, weder zu locker noch auch zu scharf gehalten werden, weil sie in ersterem Falle zu leicht beweglich ist, wohl von selbst herabfällt, im anderen sich gar nicht zu drehen vermag. (*Kellner*, a. a. O., S. 492.) Andere schreiben wieder vor sie recht fest zu halten, „damit die Stärke des Schlagens den Werth des Metalles anzeige." (*Wille*, a. a. O., S. 486.) Starkgläubige Anhänger der Ruthe behaupten sogar, „sie werde zuweilen mit solcher Kraft niederwärts gezogen, dass sie eher zerbreche oder die Haut der sie führenden Hände abdrehe, ehe sie sich am Drehen verhindern lasse." (*Albinus*, das entlarvte Idol der Wünschelruthe, [1704] S. 89.) Einige nehmen auch an, dass die Ruthe verschieden, vorwärts oder rückwärts, gegen den Körper des sie Tragenden schlage, je nachdem ein Gang edel sei oder nicht. (*Beyer*, otia metall., Thl. III, S. 439.)

Die Ruthe soll nicht zu gross sein, nach *de Vallemont* (*Wille* a. a. O., S. 19,) etwa $1\frac{1}{2}$ Schuh lang und einen Finger dick. (*Agricola* a. a. O., S. 29.) Am gewöhnlichsten ist sie überhaupt eine haselne, aber nur ein Jahreswuchs, obschon Manche auch mehr, ja 5- bis 6-jährige gestatten. Die beste soll deshalb eine gleich aus der Wurzel gewachsene Zwiesel, sogenannte Grundruthe sein. (*Wille* a. a. O., S. 484, 452.) — Statt der gabelförmig gewachsenen Ruthe werden aber auch wohl zwei einfache oben zusammengebunden, oder eine Einfache bis gegen das obere Ende gespalten. (*Albinus*, S. 86.) Andere wollen, dass sie auf dem Ausgehenden eines Ganges gewachsen sei. Einige verlangen für die verschiedenen aufzusuchenden Metalle auch verschiedene Holzarten, z. B. für Blei und Zinn Tanne (oder Fichte), für Kupfer Esche, für Gold aber Eisen oder Stahl, mindestens eine hölzerne mit einer eisernen Spitze, ferner für Aufsuchung von Quellen Weide oder Erle. (*Agricola* a. a. O., S. 29; — *Wille*, a. a. O., S. 16, 17; — *Beyer*, Markscheidekunst, part. I, cap. 10; — *Löhneiss*, Bericht vom Bergwerk, S. 15.) — *Athanas. Kircher* (mundus subterran, 1664, t. II, lib. X, sect. 10, p. 181) empfiehlt für Eisen Färberröthe. — *Wille* (a. a. O., S. 501, 504,) Klettenwurzel für Salz, weissen Massholder für Silber, gelben

für Gold und Schwefelmetalle, krausen für Wasser. Andere empfehlen überhaupt nur, besonders für Wasser, ein nicht zu festes Holz; (*Albinus* a. a. O., S. 73.) wieder andere halten gegentheils ein jedes Holz für geeignet, nur dass sie es höchstens auf ein gewisses Metall prüfen, welches es anzeigen soll (wovon später), oder die Ruthe darauf schneiden. (*Rössler*, hellp. Bergbspieg., Bd. I, Cap. 31, §. 13.) Ferner soll wohl, nach *Glauber's* Vorschrift, von dem aufzusuchenden Metall eine Kugel gegossen, durchlocht und an den Schoss der Ruthe angesteckt werden. (*Wille* a. a. O., S. 441; — *v. Aretin* in *Gilbert's* Annalen d. Phys., Bd. XXVII, [1827] S. 166.) Ja es wird wohl die ganze Ruthe von solchem Metalldrathe gemacht.

Letztgenannte Künsteleien gehören jedoch schon nicht mehr dem ursprünglichen einfachen Gebrauche der Ruthe zu, sondern sind meistens von solchen Leuten ausgegangen, die nicht einmal selbst an ihre Kunst glaubten, sondern ihr nur einen gewissen Nimbus verleihen wollten, wie auch schon *Rössler* a. a. O., §. 9, sagt; dass „anitzo (zu seiner Zeit) auch Ruthen von Messing- oder Kupfer-Drath gemacht würden, davon man vor Alters nichts gewusst habe."

Das Schneiden auf ein besonderes Metall erwähnt *Rössler* a. a. O., §. 13. Auch das Verfahren beim Schneiden der Ruthe ist sehr verschieden. Einige halten überhaupt für gut die Ruthe zu brechen, (*Rössler* a. a. O., §. 10,) die Mehrzahl hingegen, sie zu schneiden. Entweder geschieht dies mit einem einzigen Schnitte (*Wille*, S. 17) und zwar von oben nach unten geführt. (*Albinus*, S. 80,) oder mit drei Schnitten, deren dritter erst die Ruthe vollständig löst; früh gegen oder besser vor Sonnenaufgang, mit dem Gesicht gegen die aufgehende Sonne gewendet, vor Allem aber mit festem Vertrauen auf die Wirksamkeit der Ruthe.

Als den zum Schneiden geeignetsten Tag schreiben Manche den Charfreitag vor Sonnenaufgang oder eine Mittwoch „in der Stunde, da der Mercur regirt" vor. (*Kellner* a. a. O., S. 491; — *Wille*, S. 17, 449.) — Ferner: im zunehmenden Monde um Mariä Verkündigung; um das Aequinoctium; auch: in der Johannis- oder in der Christ-Nacht zwischen 11 und 12 Uhr nackt; (*Wille*, S. 491) — unstreitig

eine sehr frostige Unternehmung. Auch soll man wohl am Sonntag nach einem Neumond schneiden eine Ruthe, die auf Geld, am Montag die auf Silber, am Dinstag die auf Kupfer schlagen soll u. s. f.*)

Dabei werden wohl auch besondere Sprüche, wenn nicht gar Beschwörungen, gebraucht. Am öftersten erfolgt das Lösen mit drei Schnitten im Namen der heiligen Dreieinigkeit, oder auch mit den gedachten oder gesprochenen Worten: „Im Anfang war das Wort und das Wort war bei Gott und Gott war das Wort.“ (*Wille*, S. 491.)

Ein anderer Spruch ist folgender: „Gott grüsse Dich, Du edles Reiss, mit Gott dem Vater suche ich Dich, mit Gott dem Sohne finde ich Dich, mit Gott des heiligen Geistes seiner Kraft und Macht breche ich Dich. Ich beschwöre Dich Ruthe und Sommerlatte, dass Du mir wollest zeigen, was ich gebiete, und solches so gewisslich und wahr, so rein und klar, als Maria die Mutter Gottes eine Jungfrau war, da sie unsern Herrn Jesum gebar. Im Namen des Vaters, des Sohnes und des heiligen Geistes. Amen. (*Zeidler*, Pantomysterium, oder das Neue im Jahr von der Wünschelruthe, [1700] S. 520.)

Ist eine Ruthe auf ein besonderes Metall geschnitten, so muss von ihr, um sie auf ein anderes gebrauchen zu können, am oberen Ende ein Stück abgeschnitten werden. (*Beyer*, Markscheidekunst, S. 11.)

Manche lassen ferner die Ruthe taufen, indem sie dieselbe unter einen Taufstein oder in das Bett eines Täuflings stecken, dessen Namen sie dadurch bekommt und mit dem sie nachmals beim Gebrauche angeredet wird.

So z. B. „Im Namen der heiligen Dreieinigkeit Gottes des Vaters, des Sohnes und des heiligen Geistes, Auguste Caroline, willst Du mir sagen so rein und wahr, als die heilige Jungfrau Maria war, da sie unseren Herrn und Heiland gebar, wie viel Lachter haben wir noch — (bis ans Erz oder dergl.) — Die Entfernung oder eine sonstige Antwort auf eine Frage giebt hierauf die Ruthe durch eine Anzahl Schläge an. — Gerade die alten Schriftsteller wollen aber von allen solchen Sprüchen nichts angewendet wissen. (Vgl. *Agricola* a. a. O.)

Ueberhaupt gehen manche Ruthengänger nur stillschweigend, andere fragen laut, wieder andere in Gedanken auf allerhand Weise. (*Kellner* a. a. O., S. 490.)

---

*) Nach der Uebereinstimmung der Bezeichnungen der Metalle mit den Lagen müsste eigentlich Dinstag dem Eisen, Mittwoch dem Quecksilber, Donnerstag dem Zinn, Freitag dem Kupfer, Sonnabend dem Blei zugehören.

Schlägt nun nicht, wie nach der schon erwähnten Meinung, jede Ruthe auf alle Metalle, oder wie noch öfter angenommen wird, auf alle Gänge, erzführende oder nicht, sondern eine jede nur auf ein besonderes Metall, ja sogar nur zu einer bestimmten Zeit, so soll die Prüfung so angestellt werden, dass man ein Stück reines ungemengtes Metall zugleich mit der Ruthe in die Hand nimmt; schlägt nun die Ruthe an einer Stelle, so wird dort jenes Metall vorhanden sein. (*Beyer*, Markscheidek., S. 13; — *Rössler*, Bergbsp., Bd. I, Cap. 31, §. 5; — *Kellner*, S. 490; — *Wille*, S. 452.) — Manche meinen freilich, dass im Gegentheile eine Ruthe gerade auf das Metall nicht schlage, von welchem man ein Stück in der Hand halte. (*Gilbert*, Ann. d. Phys., Bd. XXVII, [1807] S. 203.) — *Chevreuil*, de la baguette divinatoire, [1854] p. 97.)

Zur Erforschung der Zeit soll man die Ruthe in jeder der 24 Stunden des Tages versuchen, bis man diejenige findet, in welcher sie schlägt. (*Beyer*, Markschkst., S. 11; — *Kellner* a. a. O., S. 490.) — Ueber andere Prüfungsarten s. Unterricht vom rechten Gebrauche der Wünschelruthe [1705] S. 8.)

Natürlich schlägt überhaupt die Ruthe nicht Jedem, „obschon theils durch Uebung die Fähigkeit erlangt wird, theils mit den Jahren von selbst kommt, oder auch verloren geht.“ (*Beyer*, Markschkst., S. 11; — *Albinus* a. a. O., S. 93.) — *Wille* (a. a. O., S. 400,) führt die Constellationen an, unter welchen Diejenigen geboren sein müssen, denen die Ruthe auf eines oder das andere der Metalle am besten schlagen soll, S. 529, die Geburtszeiten.

Wie schon erwähnt, soll die Wünschelruthe auf Gänge schlagen; nach Manchen nur auf Erz-, nach Anderer Meinung auch auf taube Gänge (*Rössler* a. a. O., Cap. 31, §. 2; — *Kellner*, S. 195); nächstdem auf Quellen, auf auflässige Baue, auf vergrabene Metalle, gemünztes Gold, Schätze aller Art; endlich auf gestohlene oder verlorene Gegenstände jeder Gattung, verlorenes und verirrtes Vieh, aufgesuchte Wege und Steege, selbst auf versetzte Rainsteine, (*Feudiviri*, Gebrauch der Wünschelruthe, S. 50,) auf Ermordete und ihre Mörder; (*Albinus*, S. 129,) kurz sie soll auf Alles Antwort geben.

Wille sagt, S. 525, „aber es thun's nicht nur Ruthen von allen Bäumen, sondern auch von Kräutern. So schlägt sie auch nicht auf eine Materie allein, sondern durch gewisse Handgriffe und Vortheil kann man selbig dirigiren auf alles, was einem nur vorkommt, als Meerrettig und Haselnüsse. So schlägt sie auch Weibespersonen." — Wäre nicht *Wille* übrigens ein gläubiger Vertheidiger, so müsste man diese Rede für Ironie halten.

Von obigen, allem Ansehen nach späteren, Zusätzen ganz abgesehen, behaupten nun Einige, dass die Ruthe überhaupt nur auf Metall, welches unter der Erde liege, Andere hingegen, dass sie auf jedes schlage, daher auch schon auf die silbernen Knöpfe von Ruthengängern selbst, also rückwärts. (*Wille*, S. 449; — *Gilbert's* Annalen, Bd. XXVII, S. 167, nach *Libav*.)

Die Oertung eines Baues soll man damit am Tage auffinden, wenn man mit der Ruthe ein Bergeisen, oder ein Stück Kittel, Leder und dergl. von den Häuern vor Ort in die Hand nimmt, jedoch erklärt selbst *Beyer* (Markscheidekst., S. 13,) dies für unsicher. Dagegen soll die Ruthe die Kreuze edler Gänge nicht angeben, weil ein Gang die Wirkung des anderen auf dieselbe vernichtet. (Ebendas.)

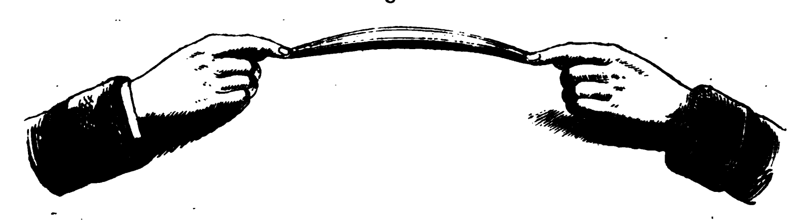
Um ferner zu erfahren, ob das was die Ruthe anzeigt nur Klüfte oder Hauptgänge sind, hat man mehrere Ruthen zusammenzubinden, welche dann nur auf Hauptgänge schlagen. Soll endlich ein mit der Ruthe aufgefundener Gang in seiner Fortsetzung ausgemittelt werden, so hat der Ruthengänger von demselben ab und im Bogen wieder heran zu gehen. (*Beyer*, a. a. O., S. 12.)

Aus dem Allen geht hervor, wie gar sehr verschieden, theilweis einander ganz entgegenlaufend, die Meinungen über die Wirkungen der Ruthe und über die Mittel sind, solche zu erlangen. *Albinus* — entlarvtes Idol — sagt deshalb, S. 88, mit Recht: „Ich achte, dass kein verworrener Ding in der Welt zu finden als das Wünschelruthen-Wesen, denn was Einem recht und tauglich ist, das ist vielen Anderen wieder unrecht und untauglich, dass aus solcher grossen Confusion nicht viel Gutes zu präsumiren ist."

Ausser jener gewöhnlichen Ruthe hat man jedoch noch andere nach Form und sonst verschieden.

Eine, die wie es scheint zuweilen gebraucht worden ist, besteht nur aus einem Stäbchen, welches entweder mit den Händen gefasst und etwas gekrümmt in horizontaler Richtung gehalten wird. (*Wille* a. a. O., S. 22.) Noch öfter wird sie zwischen den Spitzen der ausgestreckten Zeigefinger, wie in Fig. 105 gehalten. (*Chevreuil*, de la baquette divinat., p. 109,)

Fig. 105.



oder endlich in die Hohlungen zwischen dem Daumen und den Zeigefinger der Hände eingestemmt. Alle diese wenden sich oder drehen sich sogar um sich selbst, bei letzteren Weisen des Haltens selbst vor- und rückwärts, je nachdem die Ruthe Wasser oder Erz anzeigt. (Ueber unterirdische Electrometrie, [1794] S. 81; — *Chevreuil* a. a. O., p. 114.)

Eine andere Ruthe wird nach *Ath. Kircher* (*Wille*, S. 20,) so hergestellt, dass ein Schössling ohne Knoten in zwei gleiche Theile getheilt, davon der eine ausgehöhlt, der andere zugespitzt und in den ersteren hineingesteckt wird. Zwischen den Zeigefingern getragen biegt sich diese Ruthe über Erz.

Ferner die von *Basil. Valentinus* *) (letztes Testament, deutsche Uebers., [1711] S. 87,) aufgeführte „Oberruthe“. Eine Ruthe von gewöhnlicher Form, im Schoss auf drei Fingerlänge hohl und darin „drei Gerstenkörner schwer“ Quecksilber eingefüllt. Sie hebt sich wenn sie über unter der Erde verborgenes Metall kommt.

Die Springruthe, — nach demselben, S. 78, — soll aus zwei Stäben bestehen, die man mit beiden Händen hält,

*) *Basilius Valentinus*, eine vorzügliche Autorität der Gläubigen, lebte 1413, nach Anderen 1490, als Benedictiner-Mönch in Erfurt. (*Chevreuil*, p. 39; — *Wille*, S. 430.)

an den Spitzen auf der inneren Seite mit einem „Markasit“ als feinem Schlich bestrichen, der „die Reinigungswitterung“ des Erzes anziehe; wo diese auf Gängen sei, sprängen die Stäbe mit grosser Kraft auseinander. — Das Wesen des „Markasites“ ist nicht angegeben, wohl aber, dass er „sehr schwer zu bereiten sei“, nur dass er für jedes Metall ein besonderer, z. B. für Eisen aus Magnet bestehe.

Derselbe *Valentinus* führt noch mehrere andere Ruthen auf, ebenfalls meistens in undeutlichen Ausdrücken, z. B. S. 76 eine „Brandruthe“, einen hölzernen Stab, welche mit „einem Kalk der Erde“ bestrichen sei, der über Metallen zum Glühen komme; — (S. 74) die „Feuerruthe“, (deren Vorrichtung er nicht einmal andeutet,) die angezündet, vom Winde nicht ausgelöscht werde, wohl aber „von der Einwitterung der Gänge“. Sie ist wohl dieselbe, welche *Jugel* (vollkommene Bergwerkskunst, Thl. II, [1772] S. 21,) meint, wo er davon spricht, „Feuer mit Feuer auszukundschaften“. — „Die Unterruthe“, (S. 85,) von der Gestalt der gewöhnlichen zweizinkigen Ruthe, der Stock oben drei Daumen lang ausgehöhlt und „ein superfein“ Gold hineingethan; (also von der Art der genannten Oberruthe,) die Witterung stosse sie dahin, wo Erz sei. — Endlich die „Bebe- oder Hebe-Ruthe“ von einem Rohr von feinen Silber-Gold-Blech mit einer gläsernen Kugel daran, in welcher „ein Zeug“ ist. Steckt man die Ruthe in die Damm-Erde, so fängt sie an zu zittern und zu flattern, wo Einwitterung ist. — (Vergl. über diese verschiedenen Ruthen auch *Montanus* Büchlein vom Bergwerk, [1600] S. 76, Cap. XXII u. ff.; — *Wille* a. a. O., S. 508 u. ff.)

Zum Aufsuchen von Wasser soll übrigens die Wünschelruthe auch nach *de Vallemont* als eine eine Elle lange Zwiesel auf die umgekehrte Hand in die Wage gelegt oder nach *Kircher* an einem Faden aufgehängt werden. (*Wille* a. a. O., S. 20, 371.) An letztere schliessen sich Vorrichtungen ähnlichen Zweckes: Stäbe oder Balanciers, die auf der Spitze des Zeigefingers im Gleichgewicht getragen, sich mit einem Ende senken, Schwefelkies- oder Erz-Stückchen, Kugeln und Glöckchen, die pendelartig an Faden gehängt, in Schwingungen gerathen, wo Erz oder Quellen verborgen sind. (*Chevreul,*

p. 137; — *Gilbert*, Annalen, Bd. XXVI, S. 370.) Schon im 17. Jahrhundert bekannt, scheinen sie besonders im Anfang des jetzigen wieder aufgegriffen worden zu sein. (*Gilbert*, Ann., Bd. XXVII, S. 169.) Ja sie haben sogar in der neuesten Zeit ihre Anpreisung wieder gefunden. (*Hofer* im Jahrbuche für den Berg- und Hütten-Mann des österreich. Kaiserstaates, *v. Kraus*, Igg. 1854, S. 114.)

Beyer (Markscheidekst., S. 221,) erzählt von einem ihm bekannten Manne, der mit einer Kugel, und einem anderen der mit einer Klingel Gänge aufgefunden habe.

Bei manchen Ruthengängern sollen sich sogar die Einwirkungen der Metalle auf den Körper bis zu Zuckungen gesteigert haben, ja diese selbst so stark gewesen sein, dass sie allein, ohne Hülfe der Ruthe, Gänge anzeigten.

Beyer (otia metallica, Thl. III, S. 439) führt einen Bergmann in Freiberg an, welcher dergleichen heftige Wirkungen empfunden, und dem die Ruthe rückwärts gegen den Körper geschlagen habe. — Ganz besondere Empfindungen wollten am Ende des vorigen Jahrhunderts hochberufene Ruthengänger und Wassersucher in Italien an ihrem Körper bemerkt haben. — Nach S. 38 „der unterirdischen Electrometrie," (in welcher überhaupt ein namhafter Aufwand an Unsinn unter einer dünnen Decke von Wissenschaftlichkeit in dieser Richtung entwickelt ist), soll „dauernde Bitterkeit auf der Zungenwurzel" bei „centrifugaler" Umdrehung der Ruthe: Kohlen, dieselbe Umdrehung bei „centripetaler" Umdrehung: Asphalt, Erdpech, Steinöl anzeigen; eine „hauchartige" Wärme bei centripetaler Drehung: Eisen, mit Ausnahme von Kies; dieselbe Drehung, aber mit Stechen und Zwicken ohne Wärme: Salz; centrifugales Drehen, starke Hitze im Schlunde: kies- und schwefel-artige Erze, auch Blei, Kupfer und Quecksilber anzeigen. Verweile man längere Zeit auf diesen Mineralien, so entstehe ein öfteres Jucken auf der Oberfläche des Körpers.

Kenntniss und Gebrauch der Wünschelruthe sind, wenigstens in Deutschland, sehr alt, wie aus den Schriften des *Agricola*, *Rössler* u. A. hervorgeht, noch älterer Stellen nicht zu gedenken, die sich nicht allemal auf die eigentliche Wünschelruthe beziehen. Sie ist daher nicht erst im dreissigjährigen Kriege durch die Schweden nach Deutschland gekommen, wie *de Vallemont* (*Wille*, S. 439) meint, die sich derselben zur Auffindung versteckten Geldes bedient hätten. In Frankreich kam sie im Jahre 1630 zum Aufsuchen von Wasser und Erz in besondere Aufnahme. (*Chevreuil*, p. 42.)

Muss, wie natürlich, dahin gestellt bleiben: ob und in welchem Grade die verschiedenen genannten Erscheinungen, bei deren Führung wirklich statt fanden und finden, so sind

doch für jene selbst verschiedene Erklärungen gesucht worden.

Manche Leute, vornehmlich in älterer Zeit, hegten über die Wirksamkeit keinen Zweifel, schrieben aber diese sofort dem Teufel zu; (eine Erklärung, welche somit wohl geeignet ist, bei der dermaligen Wiederauffrischung des Ansehens jener Persönlichkeit, auch jetzt wieder ganz zeitgemäse Berücksichtigung bei deren Anhängern zu finden).

Andere sehen darin die Thätigkeit einer gewissen Sympathie, eine unmittelbare Einwirkung der verborgenen Stoffe durch sich von ihnen verflüchtigende Theilchen, auf die Ruthe, weshalb eben deren Materie nicht zu dicht sein dürfe, um jene leichter aufnehmen zu können; auch sollte sie darum auf Gängen gewachsen sein.

Ferner sollte die Einwirkung wohl auch nur durch die von dem Wasser aufsteigenden Dünste vermittelt werden, welches gewöhnlich auf Gängen enthalten ist; (wonach eigentlich das Aufsuchen von Quellen mit der Ruthe deren ursprüngliche, naturgemäseste Anwendung wäre. (*Wille*, S. 61, 107, 152, 496.)

Wieder nach Anderen soll die Ausströmung der Erze auf den Ruthengänger selbst wirken, und durch Zucken, Zittern oder sonstige Bewegung der Ruthe angedeutet werden. (*Chevreuil*, p. 112.)

Für letztere, schon von den Alten zur Geltung gebrachte Ansicht lässt sich wohl eine natürliche Begründung darin finden, dass die Nähe von Metallen oder Wasser auf manche Menschen eine stärkere Wirkung hervorbringt, als auf die meisten anderen; dieser Einfluss aber, dessen sie sich selbst nicht deutlich bewusst sind, durch die Ruthe kundgegeben wird, deren Führungsweise, — die federartig gebogenen Enden in den Händen eingeschlossen, — natürlich das geringste Zucken der letzteren bemerklich macht.

Zu den letzteren Erklärungen ist in neuerer Zeit an der Stelle der Sympathie der Alten die Electricität, die auf Gängen stattfindenden galvanischen Strömung, zu Hülfe gezogen worden, jedoch nur von Nicht-Physikern, die der Sache einen wissenschaftlichen Firniss zu geben suchten; (Ueber unterirdische Electrometrie, S. 39; — *Chevreuil*, p. 114, 122; — Min. journ., vol. XXI, p. 225.) denn es ist

am wenigsten abzusehen, wie sich von Gängen galvanische Strömungen durch eine hölzerne Ruthe auf den Menschen fortpflanzen sollen, selbst wenn, nach dem Vorschlage eines etwa vor einem Jahrzehend neu erstandenen Adepten, der Ruthengänger „ganz unbekleidet, die Fusssohlen und den Leib mit Blattgold belegt," sein geheimnissvolles Werk triebe. Welche Art Electricität, welcher Mineral- oder thierische Magnetismus jene Ruthe unmittelbar bewegen, welcher unmagnetische Rapport endlich zwischen einem verlaufenen Rinde oder einem gestohlenen Kleidungsstücke und dem Ruthengänger stattfinden soll, ist vollends nicht abzusehen.

Eine letzte Erklärung ist endlich die durch das unbewusste Wollen, die Kraft des Gedankens, welche die Hände in Bewegung setzen, womit die von *Kircher* — also schon im 17. Jahrhunderte — aufgestellte Annahme der Mitthätigkeit des Pulsschlages zusammenkommt. (*Albin*, S. 196; — Mineralogische Belustigungen, Thl. II, [1768] S. 526; — *Gilbert*, Ann., Bd. XXVI, S. 169; — *Chevreuil*, p. 24, 130.) — Natürlich liegt in dieser, durchaus nicht in Abrede zu stellenden Thätigkeit, dieselbe Quelle von Selbsttäuschungen — die absichtlichen nicht gerechnet, — von denen früher die schwingenden Pendel, in der neuesten Zeit die rückenden, klopfenden und schreibenden Tische, die schreibenden Winkel und ähnliche Erzeugnisse des Hanges zum Wunderbaren zahlreiche Beweise gegeben haben. Dass freilich dieses unbewusste Wollen die Wünschelruthe zum Schlagen bringen kann, das Schlagen aber nur zufällig, nicht nothwendig, an einer Stelle erfolgt, an welcher wirklich Erzgänge liegen, versteht sich von selbst.

Mag übrigens eine oder die andere der genannten Ursachen die wahre sein, so ist wenigstens nachgewiesen: dass der Glaube an die Wahrheit der Wünschelruthe immer zu den Zeiten und in den Kreisen am stärksten war, wo die Kenntniss der Naturgesetze und der Naturwissenschaften, überhaupt das Bestreben den wahren natürlichen Zusammenhang aller Vorgänge zu ergründen, geringer, das Gefallen an geheimnissvollen Dingen erhöhter, die Neigung zu ungestörtem geistigen Halbschlaf vorherrschend war. Da aber, wo es Leute giebt, die sich gern täuschen lassen und sich selber täuschen,

wird es auch nicht an Anderen fehlen, welche dies absichtlich thun.

Gern wird nun zwar von Verehrern solcher und anderer Lehren der bekannte Satz für ihre Gläubigkeit in Anspruch genommen: „dass es viele Dinge unter der Sonne gebe, von denen sich die Philosophie nichts träumen lasse," — jedoch würde dies hier nur eine ins Blaue hineinträumende Philosophie sein, die nicht mit hellem Auge und klarem Blicke nach dem sieht, was um sie herum, was in der Natur vorgeht.

Auf alle Fälle endlich lässt sich wenigstens ein Schluss auf die praktische Brauchbarkeit des besprochenen Hülfsmittels aus der Erfahrung ziehen: dass durch die Wünschelruthe in den Jahrhunderten ihrer Anwendung und bis jetzt, noch so gar wenig bauwürdige Lagerstätten nachweislich aufgefunden worden sind, während es doch bei der ihr zugeschriebenen Untrüglichkeit beim Bergbaue gar nicht anders sein könnte, als dass ein Ruthengänger in kürzester Zeit Schätze sammeln, ein von ihm unterstützter Bergbau schnell aufblühen müsste.

Darum waren denn auch zu allen Zeiten, selbst in denjenigen, die Meinungen sehr getheilt, in welchen man dem Wunder- und Aber-Glauben aller Art übrigens sehr zugängig war. Schon der alte *Agricola* hebt (a. a. O., S. 31.) die Unzuverlässigkeit der Wünschelruthe hervor, und sagt: „dass deren Form gleichgültig sei, listige Leute aber stets die gabelförmigen und von Hasel- oder einem Holze nähmen, dass sich leicht biegen lasse, so dass es in der angegebenen Art gehalten, von Jedem und an jedem Orte umgewendet werden könne." Er räth auch jedem „frommen und ernstlichen" Bergmanne von deren Gebrauche ab: „weil er der natürlichen Dinge erfahren und wisse, dass ihm die Wünschelruthe kein Nutzen sei." —

Steht aber nach dem Allen zu erwarten, dass die Wünschelruthe mehr und mehr nur noch dem Gebiete der Geschichte zugehören wird, so darf wohl eine verhältnissmäsig etwas ausführlichere Zusammenstellung ihrer Einzelnheiten als nicht ganz ungerechtfertigt erscheinen.

(Von Schriften über die Wünschelruthe sind unter den angezogenen vornehmlich zu berücksichtigen: *Agricola*, vom Bergwerk, Uebers., [1557] S. 29 u. ff.; — *Wille*, von der Wünschelruthe [1694]; — *Zeidler*, Pantomysterium, oder das

Neue im Jahr von der Wünschelruthe [1700]; — *Albinus*, das entlarvte Idol der Wünschelruthe [1704] — *Beyer* Markscheidekunst, [1749] part. I, cap. IX, u. ff. Darin sind auch viele andere Schriften über diesen Gegenstand aufgeführt, eben so in: *Beyer*, otia metallica, Thl. III, [1758] S. 430 u. f. — *v. Aretin*, Beiträge zur Geschichte der Wünschelruthe, in *Gilbert's* Annalen d. Phys., Bd. XXVII, [1807] S. 158; — *Chevreuil*, de la baguette divinatoire, 1854.)

§. 48. Der Eigenthümlichkeit wegen muss endlich noch die von einem Herrn *Goble* (Min. journ., vol. XXIII, p. 392,) aufgestellte Lehre erwähnt werden: dass Gold und Silber in allen Ländern aufzufinden seien, deren Namen sich mit A endigten, mehr davon wenn die Namen mit A anfingen; je mehr A überhaupt in letzteren enthalten seien, desto grösser der Reichthum an edelen Metallen; so z. B. Aethiopia, Assyria, Australia, Africa, Asia, America, Alabama, Carolina, Canada u. s. f.

Sehr bequem ist wenigstens dieses Anhalten, denn ist nach der Schreibweise eines Namens in der einen Sprache keine oder zu wenig Hoffnung auf Reichthum, so braucht man das Land nur nach einer anderen zu untersuchen, so z. B. steht bei Aethiopien, Assyrien, Australien die deutsche Aussprache im unverkennbaren Nachtheile gegen die englische.

Gang der Untersuchung.

§. 49. Das bei einer Gebirgsuntersuchung für bergmännische Zwecke einzuschlagende Verfahren ist natürlich der Hauptsache nach das nämliche wie bei einer rein geognostischen, nur ist es ausführlicher in Einzelnheiten nöthig, deshalb schwieriger, aufhältlicher; denn wenn bei der geognostischen Untersuchung das Absehen nur auf die verschiedenen, wenn schon theilweis untergeordneten und wenig ausgedehnten Gebirgsglieder gerichtet ist, deren Ausdehnung, Grenzen u. s. f. zu ermitteln sind; so ist dieses Ziel hier mehr nur ein beiläufiges, es gilt vielmehr vornehmlich die in jene eingeschlossenen, in der Regel räumlich weit beschränkteren, auch schwerer erkennbaren besonderen Lagerstätten aufzufinden.

Ist demnach von der zu durchforschenden Gegend schon eine Karte vorhanden, so ist dieselbe so weit nöthig in ver-

grössertem Masstabe zu copiren, um alle im Laufe der Untersuchung erlangten Beobachtungsergebnisse darauf tragen zu können. Giebt es dagegen noch keine geographische Aufnahme irgend einer Art, so hat man gleich zu Anfange wenigstens einen Croquis-Riss zu entwerfen.

Schon für diesen Zweck, zugleich aber zur Einleitung der Untersuchung selbst, hat man alle höhere und höchst gelegenen Punkte des Bezirks aufzusuchen, um eine Uebersicht von der Oertlichkeit, ein deutliches Bild zu gewinnen und hiernach, beziehentlich mit Unterstützung der Karte, einen Plan für den Gang der Untersuchung selbst zu entwerfen, auch wohl den ganzen zu untersuchenden Bezirk in Abschnitte zu theilen. So weit nöthig und möglich sind hierbei auch die Höhen der eingenommenen Standpunkte durch Barometermessungen zu bestimmen. Mit der Ersteigung der höchsten Gipfel ist zu beginnen. — So sucht man sich eine allgemeine Anschauung von dem ganzen Character und Bau des Gebirges, der Lage der Gipfel, Rücken und Jöcher, dem Laufe der Längen- und Quer-Thäler, der Mulden, Buchten u. s. w. zu verschaffen, welche sämmtlich die Grundzüge für den einzuschlagenden Weg, die zu treffende Eintheilung geben.

Dass natürlich bei Aufsuchung jener Höhenpunkte jede Gelegenheit zur Beobachtung der Gesteinsverhältnisse u. a. m. benutzt wird, bedarf keiner Erwähnung.

Fehlt es dagegen an so hoch erhabenen Punkten, dass sich von ihnen aus eine solche Umsicht gewinnen liesse, so bleibt freilich nichts übrig, als sich das gesuchte Bild mit Hülfe wiederholter Begehungen nach allen Richtungen zu entwerfen; ein Fall, der selbst in wirklichen Gebirgen, — im gewöhnlichen Sinne des Wortes, — deren Erforschung hier zunächst vorausgesetzt werden mag, dann vorkommen kann, wenn dieselben mehr aus Hügeln oder Höhenzügen von ziemlich gleicher Erhebung, aus flachgewölbten Kuppen und Rücken, Hochebenen mit hochstämmigem Walde bedeckt, bestehen. In letzterem können einzelne höhere Baumgipfel zur Aussicht benutzt werden.

Fängt eine rein geognostische Untersuchung auch selbst gern von den höchsten, meist durch die ältesten, oder wenig-

stens eruptiven Gebirge gebildeten Punkten an, so ist gegentheils eine bergmännische in der Regel am Fusse des Gebirges, wenigstens in den verhältnissmäsig untersten Theilen des Bezirkes, zunächst also in den Thälern, zu beginnen, und zwar, wenn man überhaupt freie Wahl hat, besser mit Querthälern, sowohl weil diese öfter bis zu den höchsten Rücken des Gebirges hinaufsteigen und so den Weg bis zu ihnen darbieten, als auch, weil sie die Schichtung, wenigstens regelmäsig gelagerter Gebirge, überschneiden, während die den Rücken parallelen Längenthäler jener folgen, somit beschränkteren Aufschluss geben. Längen- und Quer-Thäler gehen übrigens nicht selten der Richtung nach in einander über; Erstere fehlen auch wohl ganz, in Kegelgebirgen ganz natürlich, aber auch in Kettengebirgen. Auch in mehreren Gliedern des Secundärgebirges, so z. B. im Muschelkalke, laufen die Thäler nicht selten in allerlei Windungen, ohne eine Hauptrichtung.

Den Flötzlagen parallel streichen u. a. die Thäler bei Riechelsdorf in Hessen. (*Leonhard*, min. Taschenbuch, Igg. 1819, S. 347.) — In Scandinavien folgen selbst in den primitiven Gebirgen die Strombetten oft den Windungen der Gesteinschichten. (*Hausmann*, Reise Thl. IV, S. 327.) — Längenthäler giebt es nach *Pusch* (geogn. Beschr. v. Polen, Thl. I, S. 30) auch in den Karpathen nicht, vielmehr fallen die durch die Seitenthäler getrennten Jöcher terrassenförmig ab.

Die Untersuchung fängt im Ganzen oder in jeder Abtheilung mit einem grossen, mittleren, überhaupt in einem solchen Querthale, in welchem man am schnellsten zu Aufschlüssen zu gelangen hoffen darf, die zu weiterer Leitung dienen können. Sie rückt allmählich gegen den Kamm des Gebirges hinauf, indem sie in jeder Abtheilung auch die Thalgehänge und die zwischen den Thälern liegenden Jöcher, Plateaus, Kessel u. s. w. berücksichtigt.

Dass hierbei die vorläufig festgestellten Grenzen jeder Abtheilung nicht immer genau inne gehalten werden können, die Untersuchung sich zuweilen aus einer in die andere hinüberziehen muss, um nicht durch starres Festhalten an einer einmal bestimmten Eintheilung unnatürlich zerstückelt, unnöthig erschwert zu werden, bedarf eben so wenig einer Erwähnung, als dass man sich nicht durch unbedachtes Verfolgen einer einmal angenommenen Richtung zu einem endlich regellosen Umherschweifen verleiten lässt, am wenigsten nachdem schon

durch die Feststellung gewisser Hauptgebirgsverhältnisse ein Netz gebildet worden ist, — welches sich schon zweckmäsig über mehrere Abtheilungen zusammen erstrecken kann, — dessen Felder alsdann durch die Einzelnheiten auszufüllen sind.

Den Quer-Thälern folgen die Längen-, den Hauptthälern die in sie einmündenden Seitenthäler. — So steigt man allmählich auf den Kamm hinauf. Von Zeit zu Zeit hat man zu vergleichen ob man dem ursprünglichen Plane gefolgt, nicht davon abgewichen ist, ob man nicht einzelne Stellen, besonders an Grenzen übersehen hat; nimmt Uebersicht des Geschehenen.

Wie schon den Verhältnissen an einem Gehänge eines Thales nicht nothwendig die an dem anderen gleich sind, so entbindet natürlich auch die Untersuchung des einen Abhanges eines Gebirges nicht von der des anderen, mögen auch die Verhältnisse noch so sehr übereinzustimmen scheinen. Diese, schon für allgemeine geognostische Untersuchungen gültige Regel ist es noch mehr für bergmännische.

Bei diesen Untersuchungen sind nun alle in den vorigen §§. bezeichneten Verhältnisse zu berücksichtigen, alle dort aufgeführten Hülfsmittel zu benutzen; Schweife, Aussinterungen und andere Andeutungen zu beachten; alle Gesteinsentblösungen, Gebirgsdurchschnitte u. s. f. aufzusuchen. Vor Allem sind die Thaleinschnitte auf der Sohle und den Gehängen, mit den darin angehäuften Geröllmassen in Untersuchung zu ziehen, als die ersten Andeutungen von dem was oberhalb, näher oder entfernter zu erwarten ist. Freilich sind in grossen Haupt-, besonders wieder in Quer-Thälern, diese Anhäufungen, ja selbst jüngere Bildungen überhaupt, so mächtig, dass man auf die Verhältnisse des Grundgebirges erst aus denen der Gehänge schliessen muss.

In das Schuttland der Thalsohlen hat man mit einfachen Schürfen, nach Umständen kleinen Schurfschächten, ja in einzelnen Fällen, an solchen Punkten, an denen es lohnend scheint, selbst mit Bohrungen nieder, in die Gehänge mit kleinen Schurfstölln hinein zu gehen; und zwar wenn das Schuttland nicht mächtig ist, bis auf, ja in das feste Gestein.

In der Sohle der Thäler, namentlich in deren tiefsten Theilen, gegen die Ausmündungen, sei es nach dem Hügel-

lande, — den Vorbergen — und den Ebenen, oder sei es in andere, Hauptthäler, sind oft Bruchstücke von fast allen weiter oberhalb in den betreffenden Thalgebieten vorkommenden Gesteinen zu finden; von allen Seiten werden deren zusammengeführt sein, und ein Urtheil über die Verhältnisse, unter denen die Gesteine anstehend auftreten, ist oft ausserordentlich schwer. Selbst die verhältnissmäsige Menge des einen oder des anderen Gesteines ist bekanntlich von sehr verschiedenen Umständen abhängig. Es kann von einem entfernten, nur beschränkt aufsetzenden, aber sehr zerklüfteten, verwitterbaren Gesteine eine sehr bedeutende Menge, dagegen von einem nahen und in grosser Verbreitung anstehenden, aber festen Gebirgsgliede nur eine unbedeutende Spur zu finden sein.

Als ein besseres Anhalten zur Ermittelung des Abstammungsortes darf, wie schon früher erwähnt, die Beschaffenheit (Abrundung) und Grösse der Bruchstücke gelten, allemal unter Berücksichtigung der oben, S. 275 u. f. f., angegebenen Umstände, die ebenfalls wieder sehr abweichende Ergebnisse hervorrufen, wie auch scheinbare Geschiebe dadurch gebildet worden sein können, dass von der verwitternden und allmählich weggewaschenen Hauptmasse einzelne feste Parthieen an Ort und Stelle zurückblieben; wie z. B. nicht selten bei einigen Granit- und Porphyr-Arten.

Sand und Lehm sind auf einfache Weise auszuwaschen, — zu sichern, — und auf ihre Bestandtheile zu untersuchen, besonders wenn man darin Nutzbares in grösserer Menge vermuthen darf; alle aufgefundenen Bruchstücke wie gewonnenen Stufen mineralogisch genau zu bestimmen, selbst chemisch zu untersuchen, wenn auch nur qualitativ, wenn man daraus schon erfolgreichere Nachweisungen erwarten darf; z. B. metallische Mineralien vor dem Löthrohr, Wasser mit Reagentien.

Bei dieser Art des Fortschreitens wird man gewöhnlich im Anfange der Untersuchung höchstens — und oft nicht einmal, — in jenem Schutte Gebirgsarten auffinden, deren Vorhandensein das von nutzbaren Mineralien nur eben als möglich darstellt, bei weiterer Verfolgung hier und da ein Stück Gang- oder Lager-Art; diese vermehren sich und endlich

trifft man im günstigen Falle selbst Stücke des gesuchten Minerals, eines nutzbaren, oder eines nur überhaupt gesuchten.

Beim allmählichen Aufwärtsrücken vermehren sich diese Spuren; es verschwinden diejenigen, welche nur den Gebirgsgliedern in den nächsten Gehängen ihre Abstammung verdankten, andere, höher gelegenen entstammte Arten treten dagegen in vermehrter Zahl, in grösseren, schärferen Bruchstücken auf, ganz neue finden sich ein. Dabei hat man seine Aufmerksamkeit vornehmlich auf solche Punkte zu richten, an denen die Strömung, welche doch die meisten jener Findlinge forttrieb, Anhäufungen vorzugsweise begünstigte; so z. B. am Zusammenstossungspunkte mehrerer Thäler, deren jedes seinen Antheil geliefert hat, in Erweiterungen von Thälern, wo die geringere Geschwindigkeit, oder vor Krümmungen, Verengungen und andere Hindernisse, oberhalb deren zugleich der gebildete Aufstau einen stärkeren Niederschlag der mit fortgeführten Massen gestattete, während in jenen Verengungen und Stromschnellen selbst weniger Gerölle zu finden sein werden.

Oertliche Anhäufungen dieser Art bilden dann zuweilen durch ihren Gehalt an nutzbarem Mineral Seifen, die schon an und für sich Gegenstand der Gewinnung werden können, daher zu unmittelbarem Angriffe Anlass geben. Von den bei ihrer Auf- und Untersuchung zu beachtenden besonderen Verhältnissen, welche sich fast sämmtlich auf die oben bezeichneten Umstände ihrer Bildung begründen, ist schon oben in §. 31 gesprochen worden. — Einzelne grosse Stufen und Stücke in Seifen sind noch kein Beweis des Reichthums und der Bauwürdigkeit letzterer, wie denn überhaupt der Gehalt von Seifenablagerungen an mehreren Stellen und in verschiedener Tiefe geprüft werden muss, um ein Urtheil über deren Werth fällen zu können.

Wie überhaupt alle Gebirgsuntersuchungen durch grosse Naturereignisse, — Wasserfluthen oder gar Erderschütterungen, Bergstürze, — unterstützt werden, daher unmittelbar nach solchen sich ganz neue Aufschlüsse finden lassen, so sind auch Seifen, wenigstens neuerer Bildung, nach starkem Regenwetter am besten zu untersuchen; auch je zerrissener ein Gebirge, desto mehr Gelegenheit ist zur Abtrennung von Bruchstücken vorhanden.

Zu Kordofan in Africa findet man das Gold am Besten nach Regenwetter. (*Russegger*, Reisen, Bd. II, Thl. 2, S. 311.) — An der Edder im Waldeck'schen ist der Goldgehalt nach harten Wintern reicher, in Folge der Zerreissung und Aufwühlung der Ufer durch Eis und Hochfluthen. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1854, S. 17.)

Führen Kunststrassen durch die zu untersuchende Gegend, so ist selbst der angefahrene Steinschlag zu beachten und sein Abstammungsort aufzusuchen.

Hat man Stücke von Gebirgs- oder gar Gang- oder Lager-Gestein gefunden, welche die Träger von nutzbarem Mineral sein können, oder gar Stufen von letzteren selbst mit anhängendem Gebirgsgestein, so ist natürlich dieses das nächste Ziel des Suchens. Hören die Stücke eines so verfolgten Gesteines plötzlich auf, so ist dasselbe entweder an diesem Punkte im Thale selbst anstehend, weiter hinauf aber nicht oder die Spuren führen an den Gehängen hinauf, oder in ein Seitenthal.

Mit der Untersuchung der Thäler in den Sohlen hält die der Gehänge gleichen Schritt. Dabei hat man besonders die Scheiden aller Gebirgsglieder aufzusuchen, auf welchen und in deren Nähe oft Lagerstätten vorzugsweise aufsetzen, (vergl. §§. 20, 24) vielen Gebirgsscheiden wie Lagerstätten die Thäler geradezu folgen. Auch diejenigen Stellen, an denen Thäler sich kreuzen, mehrere zusammenlaufen, verdienen besondere Berücksichtigung.

So gelangt man wohl endlich hier und da zu dem Ausgehenden selbst, anstehend oder durch zahlreichere frische Bruchstücke, in der Dammerde; ja selbst nur durch den Ausstrich angedeutet. Selbst dergleichen Bruchstücke können aber täuschen, indem sie, sich in einer Reihe fortziehend, nur ein scheinbares Ausstreichen bilden, sogenannte Erzstreifen, die einem anderen Punkte abstammen. Liegt nämlich ein wirkliches Ausgehendes auf der Höhe eines Gehänges, so werden sich die durch allmähliche Zerklüftung und Verwitterung desselben gebildeten Bruchstücke dem Gesetze der Schwerkraft folgend, im Laufe der Zeit in und theilweis mit der Erddecke in das Thal hinabsenken, (etwa wie eine in den Körper eines Menschen eingedrungene Kugel in dessen fleischigen Theilen,) immer mehrere lösen sich ab, folgen

einander und bilden einen Streifen. Natürlich setzt dieser Vorgang schon ein starkfallendes Gehänge voraus, bei flachen möchte nicht leicht derselbe eintreten, daher er in manchen Bergwerksrevieren fast nie vorkommt, z. B. in den sächsischen. Ist das Ausgehende selbst mit Dammerde bedeckt, so liegen hier die Bruchstücke natürlich ihm zunächst, am tiefsten; eben so natürlich rücken sie beim Hinabgleiten am Gehänge wegen des grösseren Widerstandes der unteren Schichten gegen die oberen hinauf und endlich an die Oberfläche selbst. (Fig. 106.)

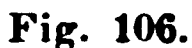


Fig. 106.



Daraus folgt, dass ein hier, wo sie zuerst kenntlich hervortreten, niedergebrachter Schurf das vermeinte Ausgehende nicht findet; es ist vielmehr, hat man sich einmal mit der Natur dieser Erscheinung bekannt gemacht, dem Streifen am Gehänge hinauf, in der Richtung der stärksten Abdachung — der welcher eine herabrollende Kugel folgen würde, — nachzugehen. Je weiter aufwärts, desto tiefer liegen die Bruchstücke unter der Oberfläche, desto grösser, zahlreicher, näher an einander finden sie sich, bis sie zu dem wahren Ausgehenden selbst führen. (Vergl. *G. Tunner*, Anleitung zum Schürfen nach Fundstufen, in *Tunner's* vordernb. Jahrb., Igg. 1841, S. 153 u. ff.) Wenn *Tunner* sagt, dass Erzstufen sich ohne besondere Naturereignisse höchstens 4—500 Klftr. von ihrem Ausgehenden entfernten, so sind damit eben nur grössere Bruchstücke der bezeichneten Art in solchen Erzstreifen ge-

meint, keinesweges aber dergleichen in Flüssen, welche sie bekanntlich als Geschiebe viele Meilen weit fortführen.

Nicht immer lässt sich jedoch jenes Vorkommen so einfach und ungestört verfolgen. Die Fortsetzung des Streifens wird wohl plötzlich in der ursprünglichen Richtung nicht mehr gefunden; er kann dann wirklich abgeschnitten, durch Hohlwege, Wasserrisse, Abrutschungen der ganzen Geröllbedeckung unterbrochen sein, oder nur scheinbar, indem ihm ein Rücken, eine Erhebung, eine Schlucht oder dergl. plötzlich eine veränderte Richtung gegeben haben, die ursprüngliche von oben her — oder jetzt nach oben hinauf, — von hier an erst aufgesucht werden muss; ja es kann umgekehrt ein Vorsprung von solcher Grösse und Lage sein, dass er den ganzen Streifen, wie den ganzen Schuttstrom von oben, hinter sich aufhielt, gar nicht in das Thal hinabgehen liess, daher sich von einem solchen unterhalb auch keine Spur findet. So können noch Störungen mancher Art Einfluss ausüben.

Streifen dieser Art verfolgt man durch Schürfe in der muthmaslichen Richtung.

Weniger Täuschungen ist man bei Ausstrichen, Schweifen, unterworfen, denn wenn auch die Färbung etwa von ganzen Gebirgs-Schichten oder Gliedern herrührte, so ist eine solche durch die weit unbestimmtere Abgrenzung, die weitere Verbreitung auf einen grösseren Bereich leicht erkennbar.

Stufen auf Hochebenen, Gebirgsrücken, können, wenn sie nicht an ihrem Ursprungsorte selbst liegen, wenigstens nicht von einem höheren Punkte herabgekommen sein. Flächen dieser Art hat man im Zickzack, in vielfach gebrochenen Linien zu durchstreifen, um keine Stelle undurchforscht zu lassen.

Besondere Kennzeichen können endlich noch bei einzelnen Mineralablagerungen durch die Eigenthümlichkeiten ihres Vorkommens gewährt werden, z. B. bei Raseneisenstein, der sich zwar (vergl. *Schultz*, Grund- und Auf-Risse im Gebiete der allgem. Bergbauk., Thl. I, [1828] S. 98 u. ff.) vornehmlich an fliessenden, wenigstens an Gewässern mit einem Abzuge, oft auch noch hoch über deren Spiegel, nicht aber unter denselben findet; dabei aber, indem selten ein Revier durchgängig erzführend ist, durch kleine Erhöhungen des Bodens ange-

deutet wird. — Braunkohlen, die wenn auch nicht immer, doch nicht selten in der Nähe von Basalt vorkommen u. s. w.

Auf diese Weise hat man nach und nach das ganze Gebirge, auf allen Gehängen, ringsum, von unten hinauf bis zum obersten Kamme zu verfolgen, alle gemachten Beobachtungen, die aufgefundenen Gebirgsglieder, ihre Grenzen, die Stellen, an denen Lagerstätte aufgefunden, deren Streichen, Fallen, Mächtigkeit, Ausfüllung, kurz alle Einzelnheiten auf die Karte aufzutragen, und die nöthigen Bemerkungen und Erläuterungen sammt den genommenen Belegstücken zusammenzustellen und sich dadurch endlich eine deutliche Uebersicht der Gegend zu verschaffen.

Hat man erst ein Gebirgsglied aufgefunden, welches betriebswürdige Lagerstätten, wohl gar in grösserer Menge enthält, so ist dieses natürlich desto aufmerksamer aufzusuchen und überall wo man es wiederfindet zu durchforschen; dagegen ist sich, besonders in älteren, primitiven und Uebergangs- und den zwischen ihnen eingelagerten eruptiven Gebirgen, nicht durch vorgefasste Ansichten, durch Erfahrungen von anderen Gegenden allein, verleiten lassen, in einem und dem anderen viel oder wenig zu erwarten.

Das Verfolgen der aufgefundenen Lagerstätten ist zweckmäsig nicht gleichzeitig sondern erst später vorzunehmen, um das Sammeln der allgemeinen Grundlagen nicht zu stören.

Auf Einlagerungen von Flötz- oder überhaupt jüngeren Gebirgen in Mulden, Buchten, Thäler von älteren sind selbstständige Untersuchungen zu richten.

In den oberen Gliedern des primären und im secundären, kurz im eigentlichen Flötz-Gebirge wird, wenn nicht starke und vielfache Störungen durch eruptive Gebirge stattgefunden haben, die Untersuchung im Allgemeinen dadurch erleichtert werden, dass die in der Hauptsache doch regelmäsig auf einander folgenden Schichten, durch eine rechtwinklich gegen ihr Streichen gerichtete Kreuzung sich grösstentheils erkennen lassen; dass man die Sicherheit hat, gewisse gesuchte Flötze entweder an bestimmten Stellen, in bestimmten Gliedern der Reihe oder gar nicht erwarten zu dürfen. Schwieriger wird jedoch schon die Untersuchung, wenn jene Glieder in Folge der verschiedenen Art und Stellung der Grundgebirge im

Streichen vielfach verändert, in Buchten, Mulden u. s. f. eingelagert und dadurch getrennt sind, noch mehr wenn nur von einzelnen Schichten das Ausgehende frei und unbedeckt liegt, — dazu etwa nur von solchen, welche nicht einmal für die Beurtheilung wesentlich masgebend sind, — die Hauptmasse hingegen von jüngeren Bildungen bedeckt ist; wie es z. B. bei dem eigentlichen Steinkohlengebirge fast immer der Fall. Fällt bei den primitiven Gebirgen jenes Anhalten ganz weg, so ist andererseits in ihnen nicht selten der ganze Charakter auf sehr grosse Verbreitung sehr gleichbleibend, daher die allgemeine geognostische Untersuchung theilweis erleichtert, die bergmännische hingegen, der Art der Lagerstätten nach, wohl erschwert.

Eine Untersuchung, ja selbst die erste Aufsuchung von Lagerstätten in Flötzgebirgen wird im Wesentlichen auf der Oberfläche durch Schürfungen allein nur sehr unvollkommen bewirkt werden können, besonders wenn diese in ungestörtem Zusammenhange, mit flacher Lagerung und bedeutender Mächtigkeit, grössere Flächen bedecken. Hier lässt sich ein bestimmtes Ergebniss blos durch Bohrlöcher erlangen, deren Ansatzpunkte natürlich nur nach dem an einem und dem anderen Orte hervortretenden Grundgebirge, dem Fallen und Streichen der Schichten des Flötzgebirges selbst, die in jener Nähe oder sonst sichtbar am Tage anstehen, zu wählen sind.

Um mit den kleinsten Kosten eine Auskunft zu erlangen, ist ein Bohrloch so anzusetzen, dass man die gesuchten Flötze in nicht zu grosser Teufe, aber doch in einer solchen erbohrt, dass schon die Entwickelung einer gewissen Regelmäsigkeit im Fallen, Streichen, der Mächtigkeit, Ausfüllung erwartet werden darf; wo möglich nicht zu nahe am Ausgehenden, nicht an Punkten, an denen durch andere Gebirgsglieder Hebungen, Durchbrechungen, Verwerfungen oder irgend welche Störungen eingetreten sein können. Freilich gehören dazu eigentlich mehrere, wenigstens drei Bohrlöcher, aber selten werden für eine erste Untersuchung, nicht häufig sogar für weitere Aufschliessung die Kosten für mehrere Bohrlöcher aufgewendet werden, um so mehr als selbst durch diese die Möglichkeit von Täuschungen immer noch nicht ausgeschlossen ist, z. B. wenn das Flötz an einem Punkte durchbohrt wird,

an dem es plötzlich saiger fällt, daher seine Mächtigkeit im Bohrloche viel grösser erscheint als sie wirklich ist, oder ein mehrfach gewundenes, im Zickzack geknicktes Flötz mit demselben Bohrloche wiederholt durchbohrt und danach für mehrere statt eines einzigen gehalten wird. Mit mehreren Bohrlöchern ist hingegen ein wenig tief liegendes, fast oder ganz söhliges Flötz am leichtesten genau zu untersuchen. — Gegentheils kann man mit einem Bohrloche auch gerade auf eine Verwerfung oder Verdrückung des Flötzes, oder auch wieder nur auf ein abgerissenes, sitzengebliebenes Stück kommen; (wie in Fig. 79, S. 180), alles Verhältnisse, welche freilich beim Schachtabsinken deutlicher erkannt werden.

Ohne alle und jede Kenntniss der Verhältnisse der tieferen Schichten oder gar des Grundgebirges würde es ganz ungerechtfertigt sein, Flötzgebirge weit vom Ausgehenden ganz auf's Gerathewohl mit Bohrlöchern untersuchen zu wollen.

Mit allen Bohrlöchern hat man bis in das Gestein unter demjenigen Gebirgsgliede hinabzugehen, unterhalb dessen das gesuchte Mineral nicht mehr erwartet werden darf. So ist es z. B. zwar möglich in der Grauwacke noch Soolquellen zu finden, wahrscheinlich aber nicht. Andererseits ist aber auch genau umzuschauen, dass man nicht zu früh abgeht; so z. B. bei Aufsuchung von Steinkohlen, welche zuweilen noch unter dem metallführenden Kalke liegen, so z. B. in Berwikshire in England die beste, im mittleren Russland schlechte. (*Naumann*, Geognosie, Bd. II, S. 491.)

Nicht minder kann ein Flötz mehrfache Ausstreichen zeigen und deshalb ebenfalls für mehrere gelten, wenn es wiederholte Aufbiegungen macht, deren obere Theile als Luftsättel weggewaschen sind; freilich wird aus der Richtung des Fallens sogleich abgenommen werden können, dass diese scheinbar grössere Anzahl nicht unter einander liegen kann.

Die Neigung der Oberfläche ist durchaus nicht nothwendig die der Flötze, z. B. Kohlenflötze, zumal wenn das Kohlengebirge nicht auch die Oberfläche bildet, ja man will sogar beobachtet haben, dass häufig Flötze unter Hügeln nach deren Mitte zufallen. (*Ponson*, traité, t. I, p. 80.) Noch viel weniger nöthige Uebereinstimmung haben sie aber mit dem Grundgebirge.

Bei Aufsuchung von Braunkohlen bei Stregenz südlich von Fürstenwalde in der Mark Brandenburg, ereignete sich im Jahre 1845 der Fall, dass man mit einem Bohrloche ein Flötz von geringer Mächtigkeit gerade an einer Stelle anbohrte, an der es aufgerichtet war, es für mächtig hielt, bergmännisch aufschloss und dadurch das ganze Unternehmen zum Scheitern brachte. (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch., Bd. IV, [1852] S. 252.) — Wie unsicher aus dem Vorkommen und Fallen von gewissen Schichten auf das in der Tiefe geschlossen werden kann, wies z. B. ein Bohrloch bei Liebenhall im Braunschweigischen nach, woselbst man in einem Brunnen 10 Fuss mächtigen Muschelkalk antraf, in einem nur 160 Fuss davon entfernten Bohrloche aber keine Spur davon. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXVI, S. 23.) — Von dem Swatara-Kohlenrevier in Pennsylvanien erzählt *Taylor* (Statistics of coal., p. 96,) dass dort sich eine wenigstens achtmalige Wiederholung derselben Kohlenflötze finde, in der Dauphin county eine zwei bis dreimalige (p. 104.)

Natürlich haben bei Flötzgebirgen auch einander nahe liegende Bassins nicht nothwendig Uebereinstimmung der Lagerung.

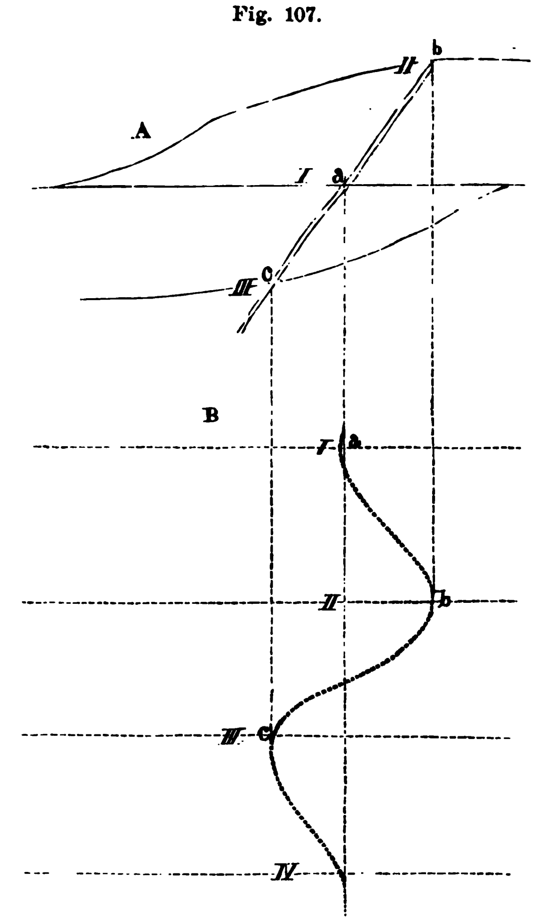
Von jeder auf dem bis jetzt beschriebenen Wege irgend wie und wo aufgefundenen Lagerstätte hat man, (wie bereits erwähnt) am Fundorte selbst das Streichen, Fallen, die Mächtigkeit, die Bestandtheile und deren Zusammensetzung, die sonstige Ausfüllungsmasse, das Verhalten der Lagerstätten gegen das Nebengestein, kurz alle Verhältnisse zu ermitteln, welche irgend zur Erkennung dienen. Nächstdem hat man sie so weit irgend möglich in ihrer Fortsetzung aufzusuchen und auch dort zu untersuchen.

Diese weitere Verfolgung der aufgefundenen einzelnen Lagerstätten wird in der Regel erst zuletzt, nach Beendigung der allgemeinen Gebirgsuntersuchung vorzunehmen sein, deren Ergebnisse darin benutzt und nur erst weiter ausgeführt werden.

Die an jedem einzelnen Fundorte beobachteten Verhältnisse und die auf den Riss gebrachte Lage der ersteren lassen bei ihrer Vergleichung mit einander schon vorläufig folgern, welche Punkte wohl zusammen einer und derselben Lagerstätte zugehören dürften. Für die weitere Aufsuchung der letzteren selbst, im Streichen ebenfalls, so weit möglich, durch Schürfe, unterstützt durch kleine Schächte und Stölln, hat man die Abweichungen der Lagerstätte von einer geraden Linie, in welche deren Streichen bei söhliger Oberfläche fallen müsste, zu berücksichtigen; abgesehen von Störungen des Streichens überhaupt durch andere Gebirgsverhältnisse, wer-

ne desto grösser sein, je flacher das Fallen der Lager- und je grösser die Unebenheit der Oberfläche ist. Würde z. B. das Ausgehende eines Ganges von regelm Streichen und saigerem Fallen auch bei unebener äche im Grundrisse eine gerade Linie geben, so würde hlige Projection desselben Ganges bei flachem Fallen n Mase grössere Krümmungen und Abweichungen von geraden machen, je flacher jenes und je unebener erfläche wäre. Liegt hiernach in Fig. 107, (*A* Aufriss, ndriss) von den vier Durchschnitten *I, II, III, IV* im

Fig. 107.



Grundrisse das Ausgehende *a* im Durchschnitte *IV* in derselben Sohle wie das in *I*, das in *II*, *b* aber höher, in *III*, *c* tiefer als in *a*, so wird im Grundrisse *b* mehr in das Hangende, *c* in das Liegende der durch die Sohle von *a* gelegten Streichungslinie fallen.

Bei der Verfolgung darf man sich durch anscheinendes Aufhören der Lagerstätte nicht sogleich abschrecken und verleiten lassen, die Verfolgung aufzugeben, überhaupt eine ungünstige Meinung von dem Erfolge zu fassen, weil es oft eben nur eine scheinbare Endschaft ist, durch eine Verwerfung, ein eingelagertes, fremdes Gebirgsglied, Auswaschen einer Schlucht auf der Oberfläche gebildet, die später wieder mit jüngerem Gebirge oder mit Schuttland ausgefüllt wurde, unter denen die Lagerstätte recht gut fortsetzen kann. Bei Gängen ist es wohl auch nur eine vorübergehende Störung beim Uebergange in andere Gebirgsglieder, in denen sie nachmals wohl ohne Veränderung ihrer Lagerung wie ihrer Ausfüllung fortsetzen können.

Zur Wiedererkennung derselben Lagerstätte in den Schurfen hat man sich besonders durch den Besteeg, bei Flötzen durch regelmäsige Scheeren, die Anzahl und den Character der Bänke (bei Kohlen), die Natur des Dach- und des Sohl-Gesteines, durch besondere Begleiter in den Schichten des Hangenden oder Liegenden, des Daches oder der Sohle (Kalk, Mergel, Thon, Sand,) und den Abstand der nächsten ausgezeichneten Schichten des Nebengesteines, die Versteinerungen u. s. f. leiten zu lassen. Oft freilich sind Flötze schon in geringer Entfernung nicht mehr wieder zu erkennen.

Liegt ein Auskeilen der Lagerstätten vor, so verschwindet selten jede Spur, vielmehr setzt gewöhnlich ein mehr oder minder mächtiger Besteeg oder wenigstens eine Ablosungskluft fort. So lange diese nicht aufhören ist Aussicht auf Wiedereinrichtung der Lagerstätte vorhanden.

Bei Verfolgung aufgefundener Lagerstätten, besonders Gänge oder Lager, darf man ja nicht zu eilig sein, deren Fortsetzung sogleich in sehr entfernte Gegenden tragen, in anderen Vorkommen wieder erkennen zu wollen, sofern deren Lage, das Streichen, Fallen u. s. f. nur einigermasen eine Anknüpfung gestatten, obwohl man namentlich bei Flötzen

nicht selten auf die Fortsetzung aus der Analogie der geognostischen Verhältnisse von einander sehr entfernten Vorkommen derselben Gebirgsglieder schliessen kann.

Auf das Aushalten der Steinkohlenflötze bei Mons in Belgien begründete man im Jahre 1717 deren Aufsuchung mitten im flachen Lande des französischen Flanderns bei Valenciennes u. s. f. (*E. de Beaumont*, notice sur les systèmes des montagnes, t. I, [1852] p. 12.) — Das Vorkommen von Gold in Australien wurde von *Clarke*, — der dessen schon im Jahre 1841 auffand, — später, im Jahre 1844, auch von *Murchison* aus der Aehnlichkeit der Gebirgsformationen mit denen anderer goldführender Länder mit Sicherheit gemuthmast, und von beiden grosser Erfolg vorausgesagt; die Gewinnung begann jedoch erst im Jahre 1851. (Ann. d. min., 5. sér., t. III, p. 155; — Bgwfr., Bd. XVI, S. 49.) — Auf der Insel Biliton im indischen Archipelagus kommen, wie auf Banka, ebenso in Cornwall, der Bretagne u. s. f., die Zinnerze an Granit gebunden vor; man erwartet daher mit grosser Wahrscheinlichkeit in allen den, auf dem ganzen Striche von Hinterindien nach Biliton liegenden, denselben Granit aufweisenden Inseln Zinnerze zu finden. (*Gumprecht*, Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, Thl. I, S. 133.)

Ferner hat man bei Flötzen — besonders Kohlen, — die Verwerfungen, Durchbrechungen, wie überhaupt Störungen und Veränderungen aller Art zu ermitteln und danach das Verhalten der Lagerung überhaupt zu beurtheilen.

Die Ausstreichungslinien reichen nicht hin, ein vollständiges Bild der Fortsetzung zu geben, bevor man nicht die Lagerstätten auch durch Grubenbaue aufgeschlossen hat.

Bei stark aufgerichteter Schichtung, — steilem Fallen, — lässt sich leichter eine vollständige Uebersicht der Gebirgsschichten gewinnen, dagegen ist eine Untersuchung nach der Teufe schwieriger. Ueberhaupt lässt sich über die mögliche Fortsetzung in die Teufe bei Lagerstätten im primitiven und Grauwacken-Gebirge von vorn herein eine bestimmte Ansicht nicht feststellen, selbst nicht bei Gängen. In Flötzgebirgen lassen die Flächenverbreitung derselben, das Einfallen der Schichten u. s. f. einige Folgerungen auf die Fortsetzung der Flötze in die Teufe zu, selbst auf das Aufsetzen mehrerer unter einander, indem man, namentlich bei Steinkohlen, eine Wiederholung der Flötze so lange erwarten darf als die Mächtigkeit des ganzen Gebirgsgliedes anhält, obgleich die Fortsetzung nach dem Streichen wie dem Fallen durch das Profil des Grundgebirges sehr bedingt werden, ein früheres Abstossen an letzterem statt finden kann, als man am Tage vermuthet.

Hat man mehrere Flötze an der Oberfläche aufgefunden, so ist durch Bohrlöcher zu erforschen, ob dieselben an allen oder an welchen Punkten sie in der Teufe zu finden sind.

Ein Ausstreichen überhaupt und noch weniger dessen, von der übrigen Masse häufig verschiedene, Beschaffenheit giebt noch keinesweges die Sicherheit eine der Berücksichtigung werthe Lagerstätte zu finden.

Wo man in einer aufgefundenen Gangniederlage noch zahlreiche Gänge, wohl selbst von mehreren Formationen antrifft, da ist man sicher, ihre Grenze noch nicht erreicht zu haben, wenn nicht ungewöhnliche Gebirgsstörungen eingewirkt haben.

Je kürzer und räumlich beschränkter sich die Lagerstätten darstellen, — kleine Lager, Nieren, Butzen, abgerissen, aus zerstörten alten neugebildete Kohlenflötze, — desto mehr muss man gleich Anfangs trachten, eine grössere Anzahl davon aufzufinden, um sich die Aussicht auf einen aushaltenden lohnenden Bergbau zu begründen; bei wenigen mächtigen, weitfortsetzenden Gängen hingegen kann man dies der Zukunft überlassen.

Bei der Aufsuchung von Lagerstätten überhaupt wird man endlich schon viele Beobachtungen machen können, welche die Gegend und die Stelle des ersten Angriffes ermitteln lassen; jedoch bedingen Versuchsbaue, die an einem und dem anderen Orte vorgenommen werden, durchaus noch nicht, dass an demselben der Grubenbetrieb selbst beginnen wird.

Je weniger angebaut eine zu untersuchende Gegend ist, desto freier und unbehinderter ist man in deren Begehung und der Benutzung aller gebotenen Hülfsmittel, desto mehr wachsen aber auch die Schwierigkeiten, welche die Unwirthbarkeit und Unbewohntheit der, oft von dichtem, unzugängigen Walde bedeckten Gegend darbietet. In jener Freiheit des Nachforschens, allerdings zugleich in der unermüdeten Ausdauer, der durch Erfahrung geschärften Beobachtungsgabe, liegt wohl hauptsächlich die Ursache der auf den ersten Anblick so auffallenden Erscheinung: dass die alten Bergleute und unter ähnlichen Verhältnissen auch jetzt noch die Bewohner mancher bergmännisch wichtigen Gegenden, Lagerstätte

an den verstecktesten Orten, mit ihnen oft gerade die reichsten Punkte auffanden.

Der erschwerten Untersuchung wegen ist es schon nicht räthlich, den Anfang einer Untersuchung in sehr angebauten Thälern zu machen, in denen übrigens auch die ursprünglichen Verhältnisse verändert sind.

Die Dürre der Berge in Chili, so z. B. bei Copiapo, erleichtert deren Untersuchung sehr. (Ann. d. m., 4. sér., t. XX, p. 416.) Andere Bergwerksgegenden ebendort sind andererseits wieder sehr fruchtbar. (Ann. d. m., 4. sér., t. IX, p. 384.) — In Siebenbürgen braucht man wenig zu schürfen, die Gebirge sind steil, mit wenig Dammerde bedeckt; die verschiedenen Gesteine kann man schon an den Bachbetten, Schluchten und Gehängen erkennen. (*Grimm*, Bergbauk., §. 76.) — Sehr fruchtbar sind die Berwerksgegenden theilweis in Wales. (Memoirs of the geol. survey etc, vol II, p. 635.) — Ebenso dergleichen im östlichen Theile von Ungarn. — In den tieferen und wärmeren Gegenden von Mejico werden Gänge wegen der üppigen Vegetation schwieriger und seltener entdeckt. (*Duport*, de la production des métaux précieux au Mexique, [1843] p. 23.) — In dem Kupferdistricte am Oberen See in Nordamerika ist die Gebirgsoberfläche häufig durch üppiges Moos verdeckt, welches, durch die grosse Feuchtheit des Klima's befördert, das ganze Gestein bekleidet; dazu kommt noch, dass die Ausfüllungsmasse der Kupfergänge selbst leicht verwitterbar, daher ihre Ausgehenden vertieft und mit Geröllen bedeckt sind. (Bericht von *Jackson* im Message of the XXXI. Congress, part. III, p. 608.)

Unter solchen, wie überhaupt schon unter allen Umständen hat man daher auch von der Hülfe anderer geeigneter Personen, d. h. solcher die mit der Gegend schon bekannt sind, Gebrauch zu machen, wenn sie auch dem Bergbaue fern stehen, weder wissenschaftliche noch andere geeignete Kenntnisse besitzen; so z. B. Hirten, Jäger, Köhler, Grenzwächter, Holzhauer, Pascher, Saumthiertreiber u. s. f. Die Mehrzahl derselben, besonders Hirten, Waldarbeiter u. dergl. werden durch die Abgeschiedenheit ihres Lebens dazu geführt, eine schärfere Aufmerksamkeit auf alle Einzelnheiten ihrer Umgebungen zu richten und so fallen ihnen auch ungewöhnlich gestaltete oder gefärbte Mineralien, Gebirgsparthieen, leicht auf, sie sammeln wohl jene selbst, nur durch deren auffallendes Ansehen geleitet, sie erinnern sich wenigstens wenn ihnen solche gezeigt oder beschrieben werden, wie man dergleichen eben sucht oder sie achten mindestens von da an darauf. Eine ihnen in Aussicht gestellte kleine Belohnung spornt ihren Eifer an und sollte sie auch ein oder das andere Mal als verloren angesehen werden müssen, wenn

die Angaben unrichtig oder erdichtet waren, so wird der Verlust durch einen einzigen dadurch veranlassten lohnenden Fund vielmal aufgewogen.

Beispiele von der ersten Auffindung von Lagerstätten durch Leute solcher Art sind schon oben, S. 279 u. ff., mehrere angeführt worden; so u. A. die erste Auffindung reicher Silbererze zu Copiapo in Chili durch einen armen Holzsucher. — In den an Lagerstätten reichen Grenzgebirgen zwischen der Bukowina, der Moldau und Siebenbürgen erfolgt die grössere Anzahl der Auffindungen ursprünglich durch wallachische Hirten und Bauern. — Ein wandernder Weber entdeckte die erzreichen Gänge in der Sierra Almagrera in Spanien. (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch., Bd. II, S. 383.) — In Sibirien führten in den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts die dort nomadisirenden Tungusen oft zu den erzreichsten Punkten. (*Erman*, Arch., Bd. IX, S. 544.) — Die Auffindung des Goldschuttes am Ural fand durch einen Mann statt, der wegen Erzdiebstahl in den Bersower Gruben in die Berge des nordöstlichen Altai geflohen war und sich am Burtschikul aufhielt; erst nach seinem Tode aber, im Jahre 1827, kam man nach mehrfachen Nachforschungen durch seine Geliebte auf die Spur des Fundes. (*Erman*, Arch., Bd. IX, S. 547.) — Eine der grössten Gold-Quarzmassen in Australien wurde durch einen Eingeborenen entdeckt, der als Schäfer diente, und durch das viele Reden von Gold aufmerksam gemacht, einen 2 bis 3 Centner schweren glänzenden Block am Merinda-Creek fand. Merkwürdiger Weise war es der einzige, den man an jenem Orte antraf, später keinen weiter. (Bergwf., Bd. XVI. S. 72.)

In manchen Fällen verschweigen und verbergen dagegen auch wohl die Bewohner solcher Gegenden ihnen bekannte Vorkommen der Art aus einer oder der anderen Ursache. In angebauten Gegenden geschieht dies oft schon deshalb, weil die Landbauenden Beschädigung ihrer Ländereien, Beeinträchtigung ihrer Fischerei, Wassernutzung oder sonst durch neuentstehenden Bergbau fürchten.

In Peru beobachten nach *Tschudi* die Indianer tiefes Schweigen über ihnen bekannte Erze, aus Hass gegen die Weissen und Furcht vor neuen Bedrückungen. (Bergwf., Bd. XII, S.235.) — Die Lappen verhehlen ebenfalls häufig Erzspuren, um nicht zum Arbeiten gezwungen zu sein. (*Brückmann*, magnalia, Thl. II, S. 921.) — Das Vorkommen von gediegenem Kupfer am Oberen See war den Indianern schon längst bekannt, sie bauten es aber nicht ab und verschwiegen es sogar aus einer Art von heiliger Scheu. (*Foster* u. *Whitney*, report on the geology and topography of the lake superior etc., [1850] p. 10, 11.)

Bei allen Untersuchungen der hier besprochenen Art können übrigens noch mancherlei Irrungen und Täuschungen vorkommen, in dem Abstammungsorte aufgefundener Stufen, der Beschaffenheit der Lagerstätte u. s. w. Stufen sind wohl durch Reisende an ganz entfernten Orten aufgelesen und

später wieder an dem Punkte weggeworfen worden, wo man sie findet; wie manches Mal erleichtern auch junge Geognosten die Last des Gesammelten, die, nach mehrtägigem Umhertragen endlich immer grösser und schwerer wird. Erzwagen auf ihrem Wege von den Gruben nach entfernten Hütten verlieren Stücke von ihrer Ladung, vielleicht einen grösseren Theil derselben durch Umwerfen; in bewohnten Gegenden gelangt wohl mit dem Dünger und Schutt der ausgemusterte Theil einer Mineraliensammlung auf das Feld, und von da, vielleicht selbst wieder erst durch die zweite Hand, vor das Auge des Suchenden. Die Trümmer alter Gebäude, selbst erratische Blöcke können Veranlassung geben, ihren Ursprung in Gegenden zu suchen, denen er ganz fern liegt. Graphitische kohlige Ausscheidungen in älterem Gebirge, Kohlenschmitze aus älteren zerstörten Flötzen, im Rothliegenden abgelagert, erregten die Hoffnung auf Steinkohlen, abgerutschte Gebirgsstücke mit darin enthaltenen Theilen von Lagerstätten finden sich in ganz fremdartigen Umgebungen, Gesteinmassen durch zwei parallele Klüfte begrenzt, mit metallischen Mineralien wenig imprägnirt, stellen sich als Lagerstätte mit deutlichen Ablosungen, selbst dürre taube Absonderungsklüfte mit einiger Färbung des Gesteines daneben als Gangklüft dar, u. s. f.

Bei Kingston Bridge zu Northhampton in Massachusetts fand man grosse Gangstücke auf wenigen Fuss Tiefe unter der Erdoberfläche. Man eröffnete einen Grubenbetrieb auf einem anscheinend 10—18 Fuss mächtigen Gange und teufte 8—10 Fuss ab; als man aber hierauf einen Stolln trieb, fand man ausser einem mächtigen Felsblocke, der auf Sandstein lag, keine Spur mehr. (Min. journ., Vol. XXIV, p. 128.) — Im Jahre 1847 glaubte man auf den muldener Hütten bei Freiberg beim Durchsinken einer Schlackenhalde mit einem Schachte zur Anlage einer Rösche, auf der Sohle des ersteren einen erzführenden Gang getroffen zu haben; er stellte sich jedoch, allem Vermuthen nach, nur als eine kleine Anhäufung von Erzstufen heraus, die vielleicht als der Rest einer Lieferung vor Jahrhunderten auf dem Hüttenplatze liegen geblieben und im Laufe der Zeit von der hohen Schlackenhalde überdeckt worden waren. — In der Gegend von Thorn in Preussen fand man 1852 ein so grosses Lager von vermeintlichem Meteoreisen, dass man schon an die Anlegung eines Eisenwerkes dachte; es ergab sich endlich als alte Eisenschlacken. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Jgg. 1853, S. 845.) — Nach *Flurl* (Beschreibung d. Geb. Baierns u. s. f., S. 379,) fand man bei dem Dorfe Hohenwald einen ganz schwarz gefärbten von Bitumen durchdrungenen Granitfelsen, der zu den verschiedensten Erklärungen Anlass gab; bis sich zuletzt herausstellte, dass neben ihm lange Zeit eine Theerbrennerei im Gange gewesen war. — Regulinisches Quecksilber fand man in Mejico beim Grundgraben in der Dammerde, aber

keine Lagerstätte; vermuthlich lag diese Stelle auf einem Wege, auf welchem viele Jahre hindurch Quecksilber zum Amalgamiren durch Maulthiere in Schläuchen getragen und wahrscheinlich davon verzettelt worden war. (*v. Humboldt*, pol. Zust., Bd. IV, S. 147.) — Eine ähnliche Täuschung, obschon von bis jetzt unbekanntem Ursprunge, war die vermeintliche überaus beschränkte Ablagerung von Quecksilber im Diluvium, die man im Jahre 1854 bei Sülbeck im Lüneburgischen fand. (Stud. d. götting. Ver. bergm. Freunde, Bd. VI, S. 425.) — Bei Schnellpfördtel in der Niederlausitz glaubte man einmal Salzquellen gefunden zu haben: es war aber nur eine Pfütze salzigen Wassers an einer Stelle, an der ein Salzfuhrmann umgeworfen und einen Theil seiner Ladung verloren hatte. (*Freiesleben*, Oryctographie, Hft. 10, S. 81.) — Eben so meinte man im J. 1836 im Rosenthale bei Leipzig Soole gefunden zu haben; — es war die Stelle, an welcher (hinter Kintschy's Wirthschaft,) das zur Eisbereitung verwendete Salz weggeschüttet zu werden pflegte.

Eine Haupterforderniss neben allen sonstigen Bedingungen von wissenschaftlicher Bildung, Umsicht u. s. w. bleibt aber noch gehörige Ausdauer und Abhärtung gegen körperliche Anstrengungen, deren Mangel nicht selten Ursache gewesen ist, dass blos empirisch gebildete, ganz unwissende Leute viel glücklicher im Auffinden gewesen sind, viel mehr geleistet haben, als wissenschaftlich Gebildete, welche eben dadurch körperlich mehr verweichlicht zu sein pflegen. Diess ist so weit gegangen, dass sich wohl selbst das Vorurtheil in manchen Ländern gebildet hat: „dass wissenschaftliche Regeln beim Aufsuchen von Erzen und Lagerstätten gar nichts hülfen," so z. B. beim Goldsuchen in Sibirien. (*Erman*, Arch., Bd. IX, S. 206.)

Um endlich Gebirgsuntersuchungen für bergmännische Zwecke gehörig geregelt, systematisch begründet, mit bestem Erfolge zu unternehmen, namentlich in schon Bergbau treibenden Ländern oder solchen, deren Gebirge dazu Gelegenheit bieten, ist die Anstellung wissenschaftlich vorbereiteter und praktisch gebildeter Männer, die Bildung sogenannter Schurfcommissionen, durch den Staat, wie dergleichen z. B. in den östereichischen Staaten bestehen, überaus empfehlungswerth, sofern ihnen die gehörige Unterstützung durch Hülfsarbeiter und durch Geldmittel gewährt, so wie endlich neben angemessener Instruction die unumgänglich nöthige Freiheit des Handelns gewährt ist, nicht auch hier das so vielbeliebte Vielregierenwollen der Jetztzeit störend eintritt.

Mindestens und unter allen Umständen sollten aber die Ergebnisse jeder bergmännischen Gebirgsuntersuchung, wäre

es auch nur eine örtlich beschränkte Schürfung, aufbewahrt und auf eine dazu bestimmte allgemeine Karte, — Schurfkarte — aufgetragen werden. Dadurch können auch solche Versuche, welche zu einem nächsten Erfolge, d. h. Erschliessung von bauwürdigen Lagerstätten, nicht geführt haben, entweder zur Ergänzung früherer oder nachfolgender benutzt werden, — indem sich z. B. aus zu verschiedenen Zeiten, an verschiedenen Orten, von einander ganz unabhängigen Schürfungen die Zusammengehörigkeit mehrerer Ausstreichen und somit die Fortsetzung der in ihnen aufgefundenen Lagerstätten ergiebt, die Kenntniss des ganzen Gebirges vervollständigt wird; oder wenigstens dazu nützen, dass nicht dergleichen später ein zweites oder gar drittes Mal an demselben Punkte erfolglos wiederholt werden, weil jeder folgende Unternehmer von dem früheren und dessen Erfolge nichts weiss.

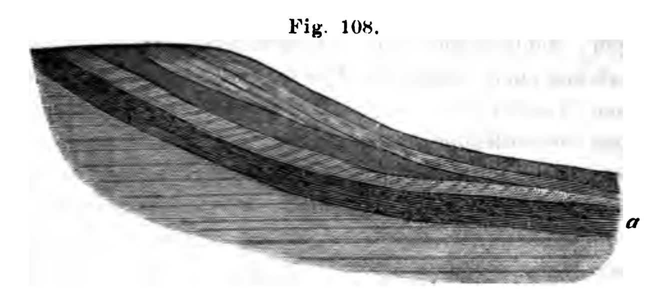
(Ueber das Verfahren beim Schürfen vergl. noch ausser den schon erwähnten: *Delius*, Bergbaukunst, §. 106 u. ff.; — *Mohs*, Anleitung zum Schürfen [1838]; — *Tunner*, über Ausrichtung verlorener Lagerstätten, in *Tunner*, Jahrb. von Leoben, Bd. I, [1851] S. 196 u. ff. — Ueber Aufsuchung von Steinkohlen: Journal des mines, t. II, p. 55 et s.; — *Ponson*, t. I, p. 80, u. A.)

§. 50. Ueber die Aufsuchung von Quellen wird nach den in §. 18 zusammengestellten Grundverhältnissen der Bildung derselben nur weniges zu bemerken sein.

Zunächst hat man solche Gebirgsglieder aufzusuchen, welche vorzugsweise als wasserführend bekannt sind; in dichteren Gesteinen offenklüftige Schichten, Scheiden verschiedener Glieder, besonders dann günstig, wenn sich deren bei öfterem Wechsel der letzteren wiederholen. Setzen solche Lagen zu Tage aus, so hat man Thalgehänge zu wählen, denen die Schichten zufallen, vollends wenn das Streichen derselben dem des Thales parallel ist; daher kann wohl bei einem und demselben Gestein das eine Gehänge eines Thales, in welchem dies der Fall ist, weit wasserreicher sein als das andere, dem die Schichten entfallen. Ist das Fallen der Schichten flacher als das des Gehänges, werden sie daher von letzterem durchschnitten, so treten die Quellen desto reicher am Fusse

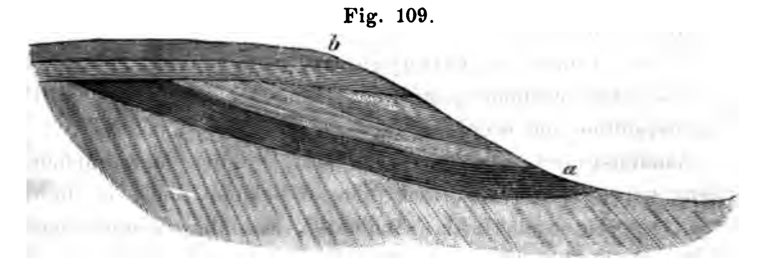
des Gehänges oder von Absätzen desselben aus. Je weiter wasserführende Gebirgslagen ungestört fortsetzen, desto nachhaltiger darf man die Quellen erwarten, je höher jene sich über den Austrittspunkt dieser erheben, desto kräftiger erfolgt unter übrigens gleichen Umständen das Ausströmen. Streichen die Schichten *a* an einem entfernten höher gelegenen Punkte zu Tage aus, wie in Fig. 108, während sie an tieferen

Fig. 108.



von anderen überdeckt sind, so ist diess unstreitig ein günstigeres Verhalten als wenn sie umgekehrt in der Tiefe zu Tage aussetzen, ihr höher gelegenes Ausgehendes aber von anderen *b* überdeckt ist, wie in Fig. 109, weil sie im ersteren Falle

Fig. 109.



bessere Gelegenheit haben Wasser aufzunehmen, deren Austritt nöthigen Falles künstlich erleichert werden kann.

Es könnte zwar auch der umgekehrte Fall vorkommen, dass der Austritt des Wassers in ansteigenden Schichten erfolgte, immer aber nur wenn, wie in Fig. 110, wo *b* eine über der wasserführenden Schicht *a* gelagerte wasserdichte ist, nach einer anderen Seite ein noch stärkeres Ansteigen stattfände.

Fig. 110.



Halb oder ganz muldenförmige Lagerungen gewähren den Vortheil des stärkeren Zusammenströmens von mehreren Seiten. Das Fallen und Streichen des dem wasserführenden untergelagerten Grund - Gebirges muss deshalb durch umfassende, geognostische Untersuchungen ermittelt werden.

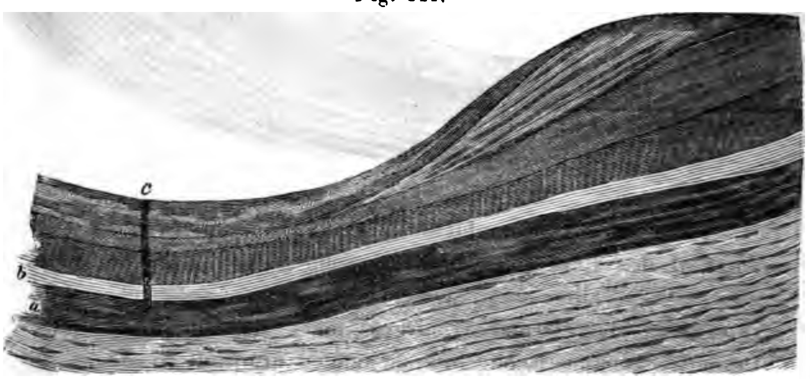
Je offener oder zerklüfteter das ganze Gebirge, je weniger es von noch anderem überlagert ist, desto weniger Wasser wird in dessen über der Thalsohle liegenden Theilen zu erwarten sein, weil es einen zu freien Abfluss hat, so z. B. häufig in Kalkgebirgen.

Nach *Daubrée* finden sich auch in manchen Niederungen, besonders in Thälern unter einer Schicht von Pflanzenerde, scharfkantige Gerölle zwischen denen sich das Wasser fortziehen kann, oder auch wohl geschichtetes oder zerklüftetes Gestein. Das Wasser sickert bei Regenfluthen hinein und fliesst unten in derselben Richtung des Thales fort wie oben, aber langsamer, indem es eine stets mit Wasser gefüllte Schicht darstellt; so dass an manchen Stellen in geringer Tiefe Wasser zu finden ist, wo über Tage keines. (Comptes rendus, t. XXVIII, [1849] p. 444.)

Dürfen wasserführende Gebirgsschichten in der Tiefe erwartet werden, so sind die Lagerungsverhältnisse, Streichen, Fallen, Mächtigkeit, Fortsetzung derselben, wie der über ihnen gelagerten Gebirge zu ermitteln, insbesondere aber: ob nahe darüber wasserundurchlässige Schichten bekannt oder zu erwarten sind. Hiernach hat man die Wahl des Ansatzpunktes für ein Bohrloch mit denselben Rücksichten zu treffen um einen dauernden Ausfluss, wenn möglich mit gehörigem Ueberdrucke zu erlangen, wie solche für einen auf der Ober-

fläche anzulegenden Brunnen bezeichnet wurden, (Fig. 111,) — wo *a* eine wasserführende, *b* eine wasserdichte Schicht, *c* das Bohrloch. — Der Erfolg ist dabei am sichersten

Fig. 111.



wenn die zu erbohrende Lage *a* durchgängig offen ist, wie z. B. Sand, Mergel u. dergl., dagegen unsicherer, wenn das Wasser nur in offenen Klüften eines übrigens festen Gesteines hinströmt; am allerunsichersten, wenn man nur auf Erschliessung einzelner Gangspalten rechnet, bei denen nicht nur das steilere Fallen es schwieriger macht sie zu treffen, sondern auch überhaupt das Erbohren einer Wasser führenden Kluft nur Zufall ist.

Wie zu verfahren, damit das erbohrte Wasser weder nach unten noch auch nach oben in anderen Schichten sich wieder verzieht, ist beim Erdbohren und bei der Anlage artesischer Brunnen zu behandeln. (Bergbaukunde, Abth. II.)

Eine Andeutung verborgener Quellen in geringerer Tiefe geben schon die sogenannten Nassgallen, d. s. Stellen, welche zu jeder Zeit des Jahres feucht bleiben; sodann das frischere Grün des Gras- und überhaupt Pflanzen-Wuchses; mit ihm das Vorhandensein von Pflanzen, welche einen feuchten Grund lieben, so z. B. von allen Arten des Riedgrases (carex), des Lieschgrases (phleum), des Dunggrases (eriophorum), des Fuchsschwanzes (alopecurus), des Schilfes (arundo), des Binsengrases (scirpus), der Schwertlilie (iris) u. A. Ferner das Aufsteigen von Nebel über solchen Stellen an Sommerabenden; oft nur in dünnen Schichten über der

Erdoberfläche gelagert. Bei grösserer Tiefe entspringenden Quellen, die daher eine höhere Temperatur haben, lassen sich solche Nebel wohl sogar überhaupt schon bei kühlerer Witterung erkennen.

Nach *Vitruv* soll man auf die Dünste achten, welche früh vor Sonnenaufgang aufsteigen und zu deren Erkenntniss das Gesicht dicht an der Erdoberfläche halten. Nach *Palladio* soll dies besonders im Monat August geschehen, wo die Erde noch offen sei; es dürfen aber nicht Punkte sein, an denen ohnehin fliessende oder stehende Gewässer vorhanden sind. (*Wille*, a. a. O., S. 122, 360.)

Hieran schliessen sich die mancherlei geheimnissvollen Mittel der Brunnengräber von Handwerk, welche sämmtlich, so weit ihnen überhaupt ein vernünftiger Sinn zu unterlegen ist, darauf hinausgehen: auch schon sehr schwache Zeichen von aufsteigenden Wasserdünsten bemerkbar zu machen. So z. B. ist an Stellen, an welchen man Wasser vermuthet, im Frühjahr oder Sommer während der Nacht eine Glasgocke auf den Boden oder bei harter Oberfläche einige Fuss tief in denselben eingesetzt stehen zu lassen und am Morgen zu untersuchen, ob ihre Innenfläche stark mit niedergeschlagenen Dünsten belegt ist; oder: man gräbt ein Loch 3 bis 6 Fuss tief und von entsprechender Weise, stürzt auf den Boden der Vertiefung eine glasirte Schüssel, legt unter solche einige Flocken Wolle und bedeckt alles wieder mit Erde; findet sich am anderen Morgen die Wolle feucht, ihr Gewicht vermehrt, so ist dort eine Quelle zu vermuthen.

Aehnlich ist eine Vorschrift nach *Wille* (a. a. O., S. 360.) „Man grabe 3 Schuh weit 5 Schuh oder weniger tief, setze auf den Boden des Loches nach Sonnenaufgang ein kupfernes oder bleiernes Becken, inwendig mit Oel bestrichen; fülle das Loch wieder mit Schilf und Baumblättern zu und decke Erde darüber; findet man am anderen Morgen Wassertropfen im Gefässe, so ist dies ein Anzeichen von Wasser. — Man kann auch Feuer an einem solchen Orte anmachen, wenn sich die Erde erhitzt, wird ein dicker Dampf aufsteigen. —

Noch weiter geht folgendes als untrüglich (!) gepriesenes Mittel. In einen unglasirten Topf von 4—5 Pfund Wasser Fassungsraum bringt man Grünspan, weissen Weihrauch und Schwefelblumen, von jedem 5 Loth gehörig gepulvert und gemengt, eben so viel gut gereinigte, entfettete Schafwolle, verwahrt den Topf mit einem gutschliessenden Deckel und durch Ueberbinden von Papier oder Schweinsblase, wiegt ihn und gräbt ihn einen Fuss tief in die Erde ein und bedeckt ihn mit solcher. Nimmt der Topf bei trocken bleibender Witterung an Gewicht zu so ist ein Quell vorhanden, und zwar bei weniger als 4 Loth Zunahme 75 Fuss tief

bei 4	„	„	50	„	„
6	„	„	37½	„	„
8	„	„	25	„	„
10	„	„	10½	„	„ u. s. f.

Um aber zugleich zu erfahren wie stark die unterirdische Quelle sei, ist neben dem Topfe noch ein zinnernes Geschirr mit einem eben solchen (wo möglich aufzuschraubenden) Deckel versehen, und wohl zugebunden, einzugraben, nachdem man in solches 5 Loth Pottasche und 5 Loth Schwefel gebracht hat. Nimmt das Gefäss um 4 Loth an Gewicht zu, so ist viel, nimmt es aber nur um 2 Loth zu, so ist wenig Wasser vorhanden. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1850, S. 275.)

Endlich ist auch, wie schon oben (§. 47) erwähnt, die Wünschelruthe ein Hülfsmittel, dessen sich auch für diesen Zweck die Wassersucher — in manchen Ländern „Wasserschmecker" genannt — mit vieler Zuversicht bedienen. —

Es kann nicht in Abrede gestellt werden, dass manche Personen dieser Art, unterstützt durch natürlichen Scharfsinn, gute Beobachtungsgabe und wohl selbst eine eigenthümliche körperliche Empfindlichkeit für Einwirkung feuchter Dünste, grosse Uebung in ihrem Gewerbe haben, ohne dass dazu übernatürliche Kräfte gehörten noch auch der Erfolg ein in allen Fällen gesicherter ist.

Beim Aufsuchen von Soolquellen wird man gleichzeitig mit wasserreichen auch das Vorhandensein von salzführenden Gebirgsgliedern oder gar von Steinsalz so wie deren Lagerung berücksichtigen müssen. Im Allgemeinen entspringt die Soole öfter nur aus mit Salz imprägnirten Gebirgen und setzt nicht nothwendig abbauwürdige Steinsalzmassen voraus, am wenigsten in der Nähe. Aus der muthmaslichen Richtung, in der das Wasser, der Lagerung des Grundgebirges nach, herbeikommen muss, lässt auf die Lage des Salzes selbst schliessen.

In Westphalen treten eine Menge Soolquellen in der Kreide aus, ob aber daraus herstammend ist ungewiss. (*v. Alberti*, hal. Geol., Bd. I, S. 320.)

Soolquellen haben meistens eine höhere Temperatur als die mittlere des Ortes, wenn sie aus grösserer Tiefe aufsteigen.

Bei Aufsuchung von Soolquellen gilt gewöhnlich als Anhalten, dass, je reicher sie sind, desto näher das Salz, je kälter desto weniger tief; jedoch kann auch eine reichere Soole durch Zutritt wilder Wasser ärmer, eine tiefer heraufsteigende beim Durchgange durch poröse Gesteine abgekühlt werden.

Wenn die Werra in Westphalen im Frühjahre anschwillt, so nimmt die Soole der nahe gelegenen Saline Sooden bei Allendorf in

Churhessen an Quantität und Qualität zu, in Folge der höheren Wassersäule; das Lager, dem sie entspringt muss also in der Nähe sein. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXIV, S. 313.)

Das Bohren auf Soolquellen im Schuttlande führt selten zu einem guten Erfolge, da jene gewöhnlich nichts sind als das Ergebniss unregelmässiger mit Wasser erfüllter Salzlagen. Deshalb wird man mit dem Bohren eher die Soole durch den Zutritt wilder Wasser verschlechtern, nicht aber verbessern.

Ein Fall dieser Art ereignete sich auf der mecklenburgischen Saline Travensalze. (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch., Bd. II, S. 335.)

II. Die Untersuchung einer Gegend mit altem auflässigem Bergbaue.

§. 51. Bei der Untersuchung einer Gegend, in welcher schon einmal Bergbau getrieben worden ist, hat man zunächst dieselben Hülfsmittel zu benutzen und überhaupt auf dieselbe Weise zu verfahren, wie in dem Bisherigen entwickelt worden ist, gleichzeitig aber auch

A. die Ueberreste des alten Bergbaues, so wie
B. alle sonst noch von demselben vorhandene Merkmale, Nachrichten, Andeutungen, kurz irgend welche Spuren

aufzusuchen und zu benutzen.

Ueberreste.

§. 52. Die Ueberreste des alten Bergbaues sind oft das Einzige, was dessen einstmaliges Bestehen verkündete; sehr häufig sind es wenigstens diejenigen Merkmale, welche zuerst darauf hindeuten und Veranlassung zu weiteren Nachforschungen geben in Gegenden, in welchen ausserdem keine Sage sich von ihm erhalten hat, keine Nachricht Kenntniss giebt, von wem oder wenn er getrieben wurde.

Am Ersten tritt dieser Fall dann ein, wenn der Volksstamm, welcher jetzt die Gegend bewohnt, ein ganz anderer ist als der, von welchem der Bergbau betrieben wurde, wenn vielleicht sogar deren mehrere nach einander jene Gegend einge-

nommen haben; ferner wenn die Bergbau treibenden Völkerschaften übrigens nicht wissenschaftlich gebildet waren oder mit anderen solchen in Berührung kamen, um von ihren Werken schriftliche Nachrichten zu hinterlassen, daher z. B. von vielem griechischen, römischen, ägyptischen und anderem Bergbaue des Alterthums ausführliche Berichte vorhanden sind, während von anderem, wahrscheinlich weit jüngeren, jede Kunde schweigt. Sogar grössere Verheerungskriege allein, ohne Veränderung der Besitze des Landes, hatten früher diese Folge, z. B. der Hussiten-Krieg in Böhmen und Sachsen.

In Schweden werden zuweilen in den dichtesten Wäldern unter den Wurzeln sehr alter Eichen Schlackenhaufen gefunden, die offenbar von Eisenbereitung herrühren. Aehnliche Schlackenhalden fand man in England unter Eichenwurzeln schon ums Jahr 1600, man nannte sie dort dänische, andere der Art römische. — Auf einer solchen Halde in der Nähe der kreuzburger Hütte in Oberschlesien fand sich eine vor Alter umgebrochene Eiche, welche über 600 Jahresringe zeigte. (*Meyer*, Beiträge zur Kenntniss des Eisenhüttenwesens in Schweden, [1829] S. 3.) — Von völlig unbekanntem Ursprunge in Bezug auf Zeit und Volksstamm, denen sie angehörten, sind die ausgebreiteten Ueberreste des, obschon nur oberflächlich geführten, sogenannten tschudischen Bergbaues in Sibirien, (*Pallas*, Reisen, Thl. II, S. 153, 578, 591 u. ff.) indem die Bezeichnung Tschuden, wenn sie überhaupt hier richtig ist, nach *Ritter* überhaupt nur „Fremde" nach *Erman* nur allgemein finnische Stämme bedeutet. (*Ritter*, Erdkunde, Thl. III, 1833, S. 339; — *Erman*, Arch., Bd. III, S. 30.) — In dem früher zum Königreiche Sachsen gehörigen Churkreise, zwischen Wurzen und Torgau, in der lochauer Haide u. a. a. O. fanden sich früher an vielen Orten Eisenschlackenhalden, die man, obschon ohne triftigen Grund, den wendischen Stämmen zuschrieb. (*Schreiter*, Beiträge zur Geschichte der alten Wenden, [1807] S. 51.) — Von ganz unbekanntem, — mit Unrecht zuweilen den jetzigen Indianern zugeschriebenen — Ursprunge sind die sehr ausgedehnten Ueberreste sehr alten Bergbaues in der Gegend des oberen Sees in Nordamerika, auf welche später wieder zurückzukommen sein wird. (*Forster* and *Whitney*, report on the geology and topography of a portion of the lake superior land district, [1850] p. 158.) — Ueberhaupt liessen sich noch manche derjenigen Beispiele als hierhergehörig anführen, deren später in einem und dem anderen besonderen Bezuge Erwähnung zu thun sein wird.

Verfolgt man derartige Spuren aufmerksam in allen Einzelnheiten, so entwickelt sich wohl aus ihnen, welche oft auf den ersten Anblick so spärlich und unzureichend erscheinen, das Bild des alten Bergbaues in seinen ganzen Umrissen; immer deutlicher, vollständiger treten seine Verhältnisse hervor, sogar Einzelnes hebt sich aus der Nacht der Vergessenheit und gewährt oft weit sicherere Kunde als alle geschrie-

benen Nachrichten, die ja so häufig nur unvollständig und undeutlich, wenn nicht gar unrichtig sind, ja selbst als Karten und Risse, wenn es deren überhaupt aus so alter Zeit giebt. Somit sind sie die vorzugsweise zuverlässigen geschichtlichen Stützen, auf welche der Entwurf zur Wiederaufnahme eines solchen alten Bergbaues fussen kann.

Dergleichen Ueberreste können sein, auf der Oberfläche des Gebirges, am Tage: Berg- und Schlacken-Halden, Bingen, Schacht- und Stolln-Mündungen, Tagebaue, Göpelanlagen, Radstuben, Röschen, Kunstgräben, Bergwerksteiche, Hüttenstätten u. s. f.; unter Tage aber die Grubenbaue mit ihrem ganzen Inhalte.

Die, durch anderweite Benutzung der Oberfläche veranlasste, Vernichtung dieser Reste, vornehmlich die der wesentlichsten, verhältnissmäsig ausgedehntesten: der Halden und Bingen, die sich sonst am längsten zu erhalten pflegen, würde selbst bei einem noch im Betriebe stehenden Bergbaue manche Ungewissheit und Irrung verursachen. Nicht selten würde dadurch schon nach einiger, oft gar nicht langer Zeit, wie sie selbst im Laufe des Betriebes hinreicht manche örtliche Verhältnisse vergessen zu machen, Anlass gegeben werden höchst kostspielige und umfängliche Unternehmungen an ungeeigneten Orten, in falscher Richtung, ja ganz vergeblich zu beginnen, dadurch nutzlosen Kostenaufwand, wenn nicht Gefahr für die Arbeiter, die Gruben selbst, zu verursachen. — Es braucht nur an das bei einem seit oder vor langer Zeit betriebenen Bergbaue nicht seltene Durchschlagen in alte erträinkte Baue erinnnert zu werden. — Ja selbst dem Eigenthümer der Oberfläche, dem Landwirthe, der so sehr geneigt ist nach eigener Willkühr alle Halden u. dergl. auf seinem Grunde, wären sie ihm auch seit aller Zeit als nutzbares Besitzthum nicht angerechnet worden, zu beseitigen, erwächst nicht selten grösserer Nachtheil, wenn später an der eingeebneten Stelle ein früher verbühnter oder halb verstürzter Schacht, nun vergessen, unvermuthet eingeht und Menschen und Thiere in seinen Schlund zieht, die sich zur Zeit eben in seiner Nähe befinden; ein Unfall, der sich nicht leicht ereignen kann so lange die Halde noch vorhanden ist, welche nicht nur eine höhere schützende Decke abgiebt, sondern

auch überhaupt in ihrer zum Anbaue ungeeigneten Oberfläche keine Veranlassung bietet, sie mit schwerem Fuhrwerk und Geräth zu belasten, mindestens und unter allen Umständen ein sichtbares Erinnerungszeichen gewährt, dass hier ein Schacht steht.

Es ist deshalb ganz gerechtfertigt durch gesetzliche Bestimmungen solche, ja überhaupt alle willkührlichen Einebenungen und Beseitigungen Seiten der Grundbesitzer zu verhindern, wenigstens, um sie zu gestatten, bleibende kenntliche Bezeichnungen solcher Orte, Auftragen auf Risse, (übrigens unter Entsagung aller späteren Entschädigungs-Ansprüche,) zur Bedingung zu machen.

Etwas anders verhält es sich mit auf Halden gelegenen oder für sich bestehenden Bingen, welche nicht nur von selbst allen Fluthwassern auf der Oberfläche einen Abzug in die Grubenbaue eröffnen, sondern auch noch von den Grundbesitzern gern dazu besonders gesucht werden. Je tiefer sie selbst, je schroffer ihre Wände sind, desto gefährlicher werden sie für die Nachbarschaft.

Solche Bingen ist es daher bei einem noch gangbaren Bergbaue unter allen Umständen rathsam auszufüllen, jedoch die Stelle allemal, wie bei Halden, nicht nur auf den Rissen anzugeben, sondern auch auf dem Felde durch einen Markstein zu bezeichnen.

Noch mehr ist das Zufüllen, wenigstens Umfriedigen bei noch offenen Mündungen von Schächten und anderen Bauen schon der Gefahr wegen nöthig.

§. 53. Halden sind durch Arbeiten des Bergbaues gebildete hügelartige Erhöhungen; Bingen (oder Pingen) durch das Zusammenbrechen bergmännischer Baue entstandene Vertiefungen.*) Je nachdem die Halden durch aufgehäufte Berge, durch Abgänge oder überhaupt Arbeiten der Aufbereitung,

*) Nicht unwahrscheinlich ist die, übrigens schon vor Jahrhunderten gebrauchte Benennung Binge von: Bühne entstanden; dem gewöhnlich durch Zimmerung dargestellten Verschlusse eines ausser Gebrauch gesetzten Schachtes, durch dessen Zusammenbrechen nach fortgeschrittener Wandelbarkeit natürlich eine Vertiefung entstand. Daher findet sich auch in alten Schriften die Bezeichnung: alte Bühnen, für Bingen; Aufbühnen (öffnen solcher Bühnen) statt aufbingen, wird selbst noch jetzt gebraucht, weniger: Zubingen für Zubühnen.

durch Hüttenbetrieb entstanden sind, stellen sie sich als Berghalden, Wäsch- oder auch Pochgäng-Halden, Schlackenhalden u. a. m. dar.

Halden — vornehmlich wieder Berghalden, — pflegen sich, wie schon erwähnt, wenn gleich nicht allemal unverändert, sammt Bingen am längsten zu erhalten, die dauerndsten und kenntlichsten Merkmale zu geben. Sie stehen daher in den beachtungswerthen Resten obenan.

Bei ihrer Benutzung hat man die Aufmerksamkeit zu richten: auf ihre Anzahl, Erstreckung, gegenseitige Lage, Entfernung von einander, Grösse der einzelnen, Oberflächenverhalten, Beschaffenheit und Verhältnisse des Inneren.

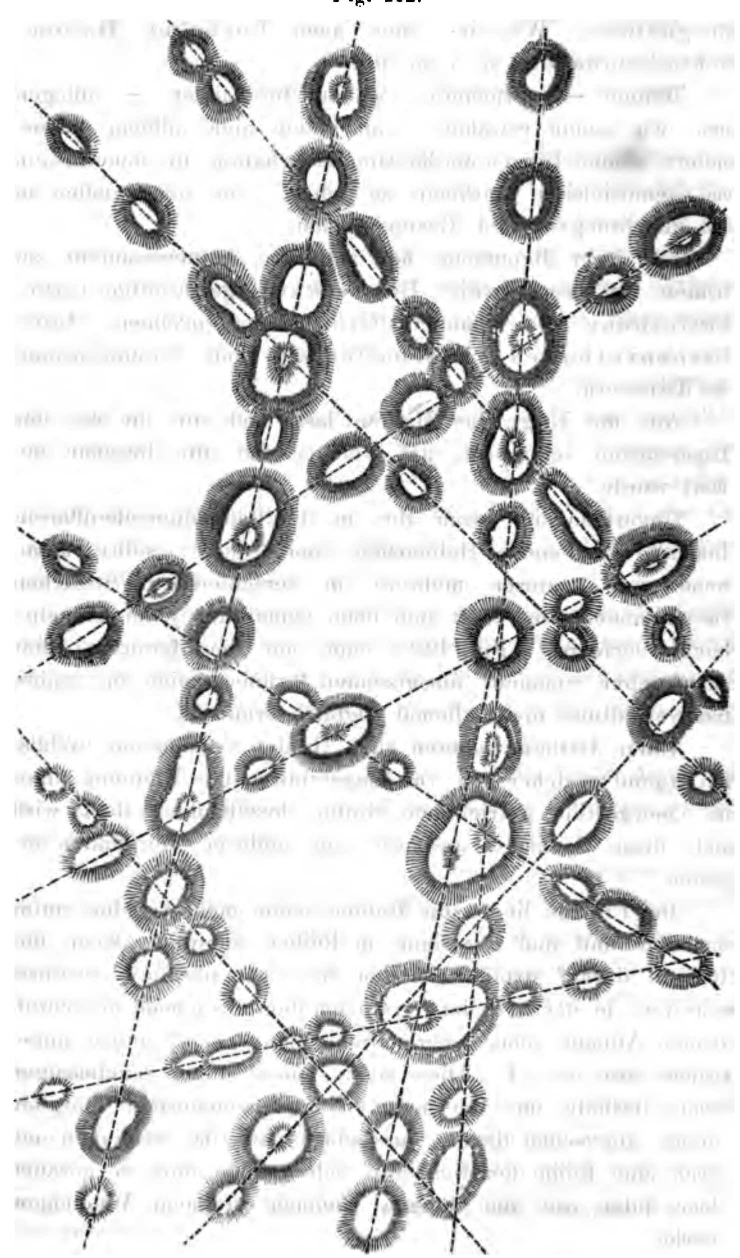
Aus der Lage der Halden lässt sich auf die Art der Lagerstätten schliessen, auf welchen der alte Bergbau geführt wurde.

Unverkennbar durch die in deutlich unterscheidbaren Linien fortlaufenden Haldenzüge sind Gänge; selbst dann, wenn von letzteren mehrere in verschiedenen Streichen zusammenkommen, lässt sich doch gemeinlich jeder einzelne leicht verfolgen (Fig. 112.) und nur bei Kreuzen oder nahe neben einander hinsetzenden Trümern sich das wahre Sachverhältniss nicht allemal sogleich ermitteln.

Einen Irrthum könnten auch Halden veranlassen, welche bei irgend welcher Art von Lagerstätten der Richtung eines im Quergestein getriebenen Stollns bezeichnen; doch wird sich diese Sachlage unschwer aus anderen Merkmalen ergeben.

Bei Flötzen liegen die Halden schon mehr regellos unter einander und sind nur dann in Reihen geordnet, wenn der Betrieb darauf streifenweis dem Streichen parallel, vorwärts schreitet, in der Art, dass erst nach dem streichend fortschreitenden Abbaue einer oberen Sohle eine nächst untere angegriffen wird u. s. f. Diess setzt indess einen regelmäsigen schon deshalb nur der neueren Zeit angehörigen Bergbau voraus, abgesehen davon, dass selbst dann das Streichen und somit eine Reihe der Schächte, selten einer eben so geraden Linie folgt, wie bei Gängen, vielmehr vielfache Windungen macht.

Fig. 112.



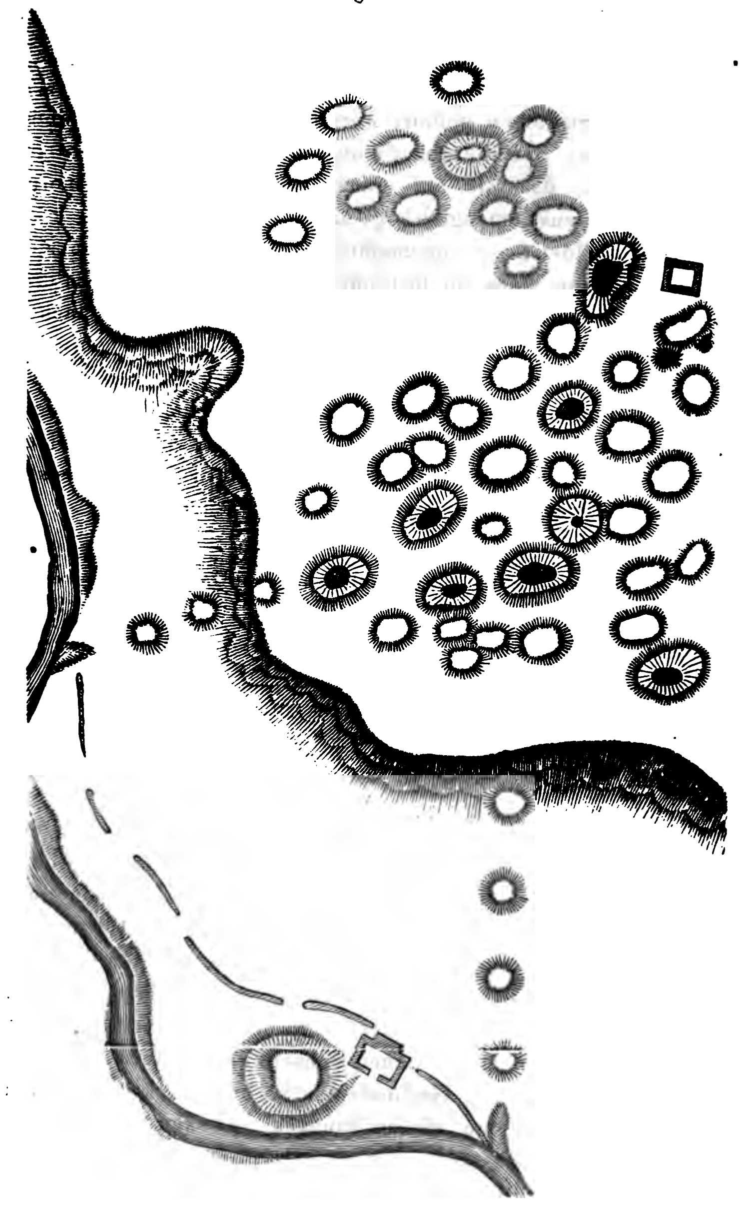
Ganz ungeordnet neben und durch einander liegende Halden deuten auf Stöcke, Stockwerke, mächtige flachfallende Lager, manchmal freilich auch auf einen sehr alten Bergbau, der auf vielen einander kreuzenden kurzen Gängen von verschiedenem Streichen geführt wurde. Von den Halden eines, selbst älteren, Flötzbergbaues unterscheiden sie sich wesentlich dadurch, dass sie auf einem verhältnissmäsig kleineren Flächenraum zusammengedrängt sind. (Fig. 113.)

Seifenhalden, — sogenannte Raithalden, — lassen sich daran erkennen, dass sie fast nur Fluss- oder Bach-Thälern, flachen Schluchten folgend, seltener auf hochliegenden flachen Gehängen zerstreut, unregelmäsig unter einander liegen, zuweilen auch lang fortziehende, flachgerundete Rücken bilden, mit Vertiefungen gleich grossartigen Ackerfurchen dazwischen. Die Untersuchung des Innern (s. später) lässt vollends keinen Zweifel über ihren Charakter übrig. — Nicht selten erstrecken sich Seifenhalden auf ungemein grosse Flächen.

Auf mehrere Stunden Länge erstrecken sich schon die alten Zinn-, (in ihrem obersten Theile vielleicht sogar Gold-) Seifen, welche auf dem Kamme des sächsisch böhmischen Erzgebirges bei Gottesgabe beginnend, bis in das Schwarzwasserthal und in diesem noch ein Stück herabgehen. — Noch viel weiter sind die Halden ehemaliger Goldseifen in dem Thale der Bistritz in der Bukowina, in dem der Aranyos und überhaupt mehrerer Flüsse in Siebenbürgen zu verfolgen. — Noch mehr endlich die alten Goldseifen an vielen Flüssen und Bächen Böhmens. (*v. Sternberg*, Geschichte der böhm. Bergwerke, Bd. I, Abth. 1, S. 10, u. a. a. O.; — *Peithner*, Geschichte der böhm. Bergwerke, [1780] S. 196 u. ff.)

Bei allen anderen Halden von Grubenbauen deutet das eng beisammen und an einander Liegen in Haufen oder Reihen auf einen alten kunstlos geführten Bergbau hin, bei welchem die Unvollkommenheit der technischen Hülfsmittel, schlechte Wetter und Wassertosung, nicht gestatteten den Bau von einem Schachte aus weit fortzuführen, die geringe Teufe, auf die man überhaupt niedergehen konnte, leicht zu dem Entschlusse führen, einen neuen Schacht abzusinken; auf einen Bergbau, bei dem das Grubenfeld sehr beschränkt war, wohl selbst die Berggesetze ein so häufiges Absinken von Schächten in geringem Abstande von einander vorschreiben; endlich wenn der unterirdische Besitz an den der Oberfläche geknüpft war, daher auf die Grenzen des letzteren beschränkt war.

Fig. 113.



In Sachsen wurde bei dem Regalbergbau ursprünglich in früherer Zeit das streichende Grubenfeld nach Lehnen zu je 7 Lachter Länge vermessen, (*Agricola*, [1557] Buch IV, S. 91,) mit der Bedingung „jedes Lehen mit einem besonderen Schachte bauhaft zu halten," d. h. in jedem Lehen einen besonderen Schacht abzusinken, wenigstens $3\frac{1}{2}$ auch 2 Lehen mit einem Schachte. (*Klotzsch*, Ursprung der Bergwerke in Sachsen, [1764] S. 234, 263.) Später wurde diese Vorschrift auf die an deren Stelle getretenen grösseren Feldmase: Fundgruben und Masen ausgedehnt, wodurch zwar die Entfernung der Schächte etwas grösser wurde, aber immer noch gering genug blieb, da auch die grösste Länge einer Fundgrube — im freiberger Revier — nur 60 Lachter, die einer Mas 40 Lr. betrug; bis endlich auch diese Fessel gelöst und es den Bergbautreibenden überlassen wurde, sich lediglich durch die Betriebs- und örtlichen Verhältnisse beim Absetzen ihrer Schächte leiten zu lassen. — Viele und nahe Schächte hatte in Sachsen der Steinkohlenbergbau, noch jetzt der Braunkohlenbergbau in mehreren Gegenden aufzuweisen, indem jeder Grundbesitzer unter seinem Felde baut. — Aehnliches fand bis in die neueste Zeit auch an anderen Orten statt, z. B. bei dem Goldbergbau zu Verespatak und Abrudbanya, wo jede Gewerkschaft nur einen Würfel von 7 Lr. Seitenbreite als Grubenfeld vermessen bekam. (*Becker*, bergmänn. Reise, Thl. II, S. 173.)

Neben dem Allen konnte früher und kann zum Theil selbst noch jetzt, die geringe Teufe in welcher Flötze unter der Oberfläche liegen, und welche unter sonst gleichen Umständen die Anlagskosten der Schächte verringert, wohl Veranlassung sein, deren mehrere näher an einander abzusinken, obschon auch dies in der Neuzeit, bei dem jetzigen Stande der Bergbaukunde, kein hinreichender Grund dazu sein kann.

Hiernach deuten gegentheils einzelne in weiten Zwischenräumen liegende grosse Halden auf einen tiefer gehenden Bergbau, nach Umständen auf in bedeutender Teufe liegende Flötze, einen kunstgerechten Betrieb, der sich von einem Schachte aus weit zu erstrecken wusste.

Freilich lassen sich dabei noch manche Verhältnisse von ganz verschiedenartiger Einwirkung denken; z. B. wenn Schächte auf durchgängig bauwürdigen, vollends mächtigen Lagerstätten abgesunken sind, so können die Halden, gleichviel ob nahe oder entfernt stehend, sehr klein und unbedeutend werden, ja ganz fehlen, wenn wenig oder nichts Unhaltiges gewonnen wird, so wie andererseits bei sehr kleinen Grubenfeldern, nahe aneinander liegenden Schächten die Halden sehr gross sein können, wenn eine bedeutende Mächtigkeit oder eine grosse Anzahl nahe unter einander liegender Lagerstätten tiefe Schächte durch das Quergestein abzusinken veranlassen.

Lange Reihen von abwechselnd grossen und kleinen Halden, einander unter verschiedenen Richtungen kreuzend, bedecken die Stätte des ehemals sehr ergiebigen Bergbaues, welcher im freiberger Revier in Sachsen, auf dem sogenannten Rammelsberge und auf dem Rücken zwischen der Mulde und Bobritzsch daselbst vornehmlich im 16. Jahrhunderte getrieben wurde. — Reihen fast durchgängig grosser Halden folgen anderen zu derselben Zeit betriebenen Gängen, z. B. dem thurmhofer, dem hohbirkner u. a.

Halden und Bingen und andere Ueberreste ziehen sich bei Deutschbrod in Böhmen auf zwei Meilen Länge an der Satzawa hin, ebenfalls einem früheren Gangbergbau zugehörig. (*v. Sternberg*, Gesch. d. böhm. Bergw., Bd. I, Abth. 1, S. 40; — *Peithner* a. a. O., S. 196.) — In der Sierra de Gador in der Alpuxarras in Spanien waren im Jahre 1826 (nach nur dreijährigem Bestehen des Bergbaues — auf Blei, — schon 3000 Schächte vorhanden. (*Karsten*, Arch. f. Bergb., Bd. III, S. 549.) — Zahllose Grubenmündungen auf beschränktem Raume finden sich auf dem Cerro de Pasco in Peru, aber ohne alle Halden, weil jene gleich in bauwürdigen Erzen angesetzt sind. (*Pöppig*, Reise, Bd. II, S. 92, 117.) — Gar keine oder nur sehr kleine Berghalden zeigen aus derselben Ursache die Reste des so ausgedehnten Bergbaues zu Rio tinto in Spanien. (Revist. min., t. V, p. 13.)

Reihenweis liegen die Reste römischen Bergbaues auf silberhaltiges Blei in der Mancha in Spanien. (Rev. min., t. III, p. 276.) — Ganz von Schächten durchlöchert ist die Sierra Bottini in Toscana, daher auch der Name. (*Burat*, gîtes metallif. de Tosc., p. 268.)

Die Halden der in Porphyr betriebenen Silbergruben bei Niñobamba in Peru zersetzten sich im Laufe von 100 Jahren in weichen Letten. (Ann. d. min., 4. sér., t. II, p. 88.)

Dabei ist nun wieder nicht ausser Acht zu lassen, dass die Halden nach erfolgtem Erliegen des Bergbaues durch Wegfüllen derselben zur Bodengewinnung, zum Strassenbaue, Ausfüllen von Bingen u. dergl., ja selbst durch Verwitterung, Wegspülen ihre ursprüngliche Grösse verloren, theilweis ganz verschwunden sein können; desto schneller, je auflöslicher ihre Masse ist.

Zu Nayag in Siebenbürgen kam man mit dem Stollnbetriebe theilweis in Gestein, welches sich auf der Halde so schnell zersetzte, dass letztere in kurzer Zeit, noch während des Betriebes, durch die atmosphärischen Wasser an den, noch dazu steil abfallenden, Gehängen hinabgeschwemmt wurde, gar keine Halde übrig blieb.

Ueber solche Einflüsse lässt die Lage der Halden, überhaupt die Oertlichkeit, manche Folgerungen zu. Ereignet es sich wohl, dass in einer sehr angebauten Gegend von unbewaldeten Fluren und Feldern innerhalb einer kurzen Zeit jede derartige Spur eines Bergbaues verschwindet, der nicht unbedeutend war, so erhalten sich gegentheils selbst auf unfruchtbaren oder sonst zum Anbaue nicht geeigneten Stellen, noch öfter aber in Waldungen Haldenzüge auf undenk-

liche Zeit unversehrt, ja eben wegen der geringen Culturfähigkeit der Haldenmasse selbst geschieht es wohl, dass Grundbesitzer von den auf ihren Feldern liegenden Halden nur den Nutzen der wenigen von selbst darauf wurzelnden Bäume ziehen, jene deshalb unangetastet lassen, so dass sich solche Halden schon von fern als kleine Buschinseln kenntlich machen.

Wäschhalden aus älterer Zeit werden stets nur klein sein, schon deshalb, weil in jener das ganze Waschen von sehr geringem Belange war, nächstdem aber auch weil sie, aus Sand bestehend, den zerstörenden Einflüssen am meisten unterworfen waren.

Von Schlackenhalden wird später noch besonders zu sprechen sein.

Um sich nun eine deutliche Uebersicht der Lage der Halden gegen einander und so auch eine bessere Grundlage zu deren Beurtheilung, wie zu Anschliessung aller sonst noch zu machenden Beobachtungen zu verschaffen, hat man gleich beim Beginn einer solchen Untersuchung die Halden, Bingen, wie überhaupt alle vorhandenen örtlichen Ueberreste aufzunehmen und auf einen Riss aufzutragen.

Bei dem Oberflächenansehen der Halden ist vornehmlich der Pflanzenwuchs zu beachten. — Sind die Halden berast oder gar mit Bäumen, vielleicht sogar mit sehr starken, alten bewachsen, so müssen jene selbst sehr alt sein, allemal wenigstens noch weit älter, als die darauf stehenden Bäume, denn welche Zeit verging erst, bevor die Haldenoberfläche durch Verwitterung, Anwehen von Erde, Bildung von Humus durch zersetzte Pflanzen, fähig wurde, den Keim des künftigen Baumes darin gedeihen zu lassen; diese Umwandlung selbst aber konnte eben erst beginnen und ungestörten Fortgang nehmen, nachdem die Halde ungangbar geworden war, nicht mehr neu bestürzt wurde; nimmt man aber endlich das Anhalten nur von der Stärke der Bäume, so ist nicht ausser Acht zu lassen, dass das Wachsthum derselben auf verhältnissmäsig magerem Boden ein spärliches blieb.

Andererseits ist hierbei die Beschaffenheit der Haldenmasse, die Lage der Halde, die Art der Bäume für die Beurtheilung masgebend. Halden aus schwer verwitterbaren,

in ihren Bestandtheilen den Pflanzenwuchs nicht begünstigenden Gesteinen, aus ihm vielleicht sogar schädlichen Gang- und Erz-Arten, — z. B. aus kupferhaltigen, vitriolischen, arsenikalischen Massen, vielleicht aus Schwefel- oder vollends Arsenik-Kies selbst, liegen wohl noch Jahrhunderte lang in ihrer ursprünglichen Nacktheit und Unwirthlichkeit, wogegen dergleichen aus Thonschiefer, Grauwacke, Granit, Mergel u. s. f. aus metallleerer, höchstens etwas eisenschüssiger, klarer Gangart sich bald, vorerst mit einer dünnen Grasdecke bekleiden wird. Haben erst einzelne Sträucher, dann Bäume Wurzel gefasst, so befördern die abgefallenen Blätter die Bildung von Pflanzenerde und das fernere Gedeihen anderer; weit schneller erfolgt diess deshalb, selbst bei sonst ungünstiger Beschaffenheit der Masse, wenn die Halden schon in einem Walde liegen.

Bei der Wiederaufnahme des halsbrückener Bergbaues bei Freiberg, zu Anfange des 17. Jahrhunderts, standen schon klafterstarke Bäume auf den alten Halden. — Grosse Bäume wuchsen schon im vorigen Jahrhunderte auf den Seifenhalden an der Ottawa. (*Peithner*, Geschichte d. böhm. Bergbaues, S. 196 u. ff.) — Die Halden- und Bingen-Züge bei Iglau in Mähren und Deutschbrod in Böhmen waren schon im 16. Jahrhundert, seit dem Hussitenkriege, mit starken Bäumen bewachsen. (*v. Sternberg*, Thl. I, Abth. 1, S. 27.) — Der noch zu Anfange des dreissigjährigen Krieges im Betriebe gewesene sogenannte Kutten bei Elterlein in Sachsen ist seitdem und zwar schon bis zu Anfange des 19. Jahrhunderts ganz mit Wald überzogen. (*Schreiber*, Beitr. z. Gesch. d. alten Wenden, [1807] S. 89.) — Unter den weit ausgebreiteten Spuren eines uralten Bergbaues in den Kupfer-Revieren am oberen See in den Vereinigten Staaten fand man auf den Halden mächtige Bäume, u. A. eine Fichte, die in 15 Fuss Höhe über der Erde noch 10 Fuss Dicke hatte, eine Hemlocks-Tanne mit 395 Jahresringen; (obschon das Erliegen jenes Bergbaues jedenfalls noch weit älter ist. (*Foster* and *Whitney*, report, p. 158.)
Halden, welche sehr lange Zeit blos liegen bleiben ohne zu berasen, sind u. A. die des Galmeibergbaues in Oberschlesien.

Das Innere der Halden ist durch ein einfaches Aufgraben derselben an einzelnen Stellen oder, wenn nöthig, mittelst eines sie ganz durchschneidenden Schrames zu untersuchen.

Aus dem Inhalte kann man ermitteln: 1) das Gebirgsgestein; 2) die Ausfüllungsmasse, wohl selbst 3) die Art der Lagerstätte (ob Gang, Lager, Flötz); zumal an Wänden, welche von deren Begrenzungen, den Salbändern, herstammen, dabei natürlich auch, ob man etwa auf verschiedene Lager-

stätten gebaut hat, und nach den verschiedenartigen Schichten über einander, ob diess zu verschiedenen Perioden geschehen ist; 4) die Mineralien, auf welche gebaut wurde; 5) die Art der Gewinnungsarbeiten; 6) der Stand der Aufbereitung, überhaupt der technischen Ausbildung, und durch dies Alles das Alter des Bergbaues.

Die auf den Lagerstätten brechenden nutzbaren Mineralien wird man theils aus den in der Halde zurückgebliebenen Stücken unmittelbar, theils aus Ausblühungen, Zersetzungsprodukten u. dergl. erkennen (s. §. 42, S. 285). Findet sich noch eine Menge von ersteren, so ist diess ein Zeichen entweder schlechten oder unordentlichen Betriebes oder unvollkommener Aufbereitungsmittel, (so z. B. wenn noch viel Pochgänge und anderes Haufwerk gefunden wird,) und leicht lässt sich aus der Menge erkennen, ob es durch Unachtsamkeit oder absichtlich, als damals nicht gehörig zu Gute zu machend, zurückgelassen wurde.

Weisen solche Erscheinungen meistens schon auf einen alten Bergbau hin, so wird dessen Periode noch bestimmter angedeutet, wenn man gewisse Mineralien, — Erzarten, — arm und reich ohne Unterschied, auf die Halde gestürzt findet, ein Zeichen, dass man deren Nutzbarkeit damals noch nicht kannte, sie deshalb nur gelegentlich, nicht absichtlich, mit gewann und unter die Berge warf. Noch deutlicher ist freilich ein solches Verhältniss in den Grubenbauen zu erkennen, wovon später.

Weiss man die Periode, in welcher überhaupt, oder in dem und jenem Lande die Nutzbarkeit eines oder des anderen Minerals zuerst erkannt wurde, so weiss man zugleich die Zeit, vor welcher noch jener Bergbau betrieben worden sein muss.

Die Zersetzung und das Ausblühen auf der Halde, gebildete Cämentwasser, geben dabei nicht selten das Vorhandensein von Bestandtheilen deutlich kund, die zur Zeit des Betriebes kenntlich waren.

So z. B. findet sich auf manchen alten Halden vom Kupferschieferbergbaue in Thüringen das Grün des Kupfers und das Pfirsichblüthroth des Kobalts von den durchsetzenden Rücken nun erst sichtbar als Neubildung.

Dass es unter solchen Umständen oft lohnend ist, solche Halden auszukutten und aufzubereiten, bedarf keines Nach-

weises. Von alten Seifen ist es eine bekannte Sache, dass ihre, sogar mehr als einmal, wiederholte Durcharbeitung oft der Mühe lohnt, nicht allein wenn das erste Ausseifnen in eine sehr frühe Periode fällt, sondern wohl selbst in kurzen Zeiträumen hinter einander, wenn die erste sehr eilig und stürmisch, mit schlechten Hülfsmitteln, von unkundigen Personen, erfolgte, nur schnell das Beste herauszuziehen suchte; wie in der neueren Zeit nicht selten bei Gold. Hier, wie auch sonst, ist wohl zuweilen die nochmalige Bearbeitung erfolgreicher, weil die mittlerweile fortgeschrittene Verwitterung die Massen mehr aufgeschlossen hat (ein Vorgang, der Unwissende schon zu der Meinung verleitete: das Metall sei seitdem erst wieder gewachsen).

Umgekehrt würde die, wohl hier und da bestehende, Meinung sehr falsch sein: dass alle alte Halden von Erzbergbau noch eine Menge Nutzbares enthielten, um so mehr wenn, wie nicht selten, Halden schon einmal wieder überarbeitet worden sind.

Auf den Halden von Potosi in Bolivia liegen Erze von 0,0005 bis 0,0008 Silbergehalt (also 1,76—2,8 Loth im Centner). (Bergwfr., Bd. XI, S. 656.) — Auf der Grube Molinera in Chili hielten die Haldenberge 0,002 (also 7 Loth im Centner) Silber; in den Halden der Gruben von Garin, östlich von Copiapo in Chili, sollen sogar Erze von $3\frac{1}{2}$ Proc. Silbergehalt weggeworfen worden sein. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 480; t. XIX, p. 210.) — Von den in Copiapo früher auf die Halde geworfenen Erzen sind im J. 1851 21282 Centn. nach England verschifft worden. (Berg- u. hüttenm. Zeitg., Igg. 1850, S. 749.) — Zu Pasco in Peru warf man bei reichen Erzen alles Eingesprengte auf die Halde. (*Pöppig*, Reise, Bd. II, S. 123.)

Auf den Gruben zu Agua Amarga in Chili wirft man alle Erze von weniger als 7—8 Proc. Kupfergehalt auf die Halde. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 486.) — Auf den Halden der Gruben bei Dolcoath in England fand man in den letzten 30 Jahren unter den Bergen eine Menge Kobalt- und Silber-Erze. (Min. Journ., vol. XXI, p. 618.) — Zu Kongsberg in Norwegen stürzte man vor dem im Jahre 1805 von der dänischen Regierung angeordneten Aufgeben des Bergbaues die besten Silbererze auf die Halde; nach dem Auflässigwerden mutheten die Beamten die Halden und bauten mit viel Gewinn. (Freilich ist dabei wie in ähnlichen Fällen zu berücksichtigen, dass die neuen Unternehmer die ganzen Gewinnungs- und anderen Kosten ersparten.) (*Hausmann*, Reise durch Skandin., Thl. II, S. 33.) — Schon in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts wurde nach *Mathesius* (M. Sarepta, Predigt XII, [1562] S. 208,) zu Ebersdorf (in Sachsen?) viel Zinn aus den Halden gewonnen, „seitdem die Pochwerke (Nasspochwerke) aufgekommen seien.“ Er sagt dabei ferner: „ehe die Siebarbeit und das nasse Pochwerk aufgekommen, habe man steinerne Häuser gebaut, in denen der Sand mehr werth war als das Haus.“ — Die Halden des Bergbaues in Sardinien, obschon erst aus

dem 19. Jahrhundert, halten im Durchschnitt 10 Proc. Blei. Erz von 50—60 Proc. Blei bildet theilweis das Strassenpflaster von Monte Poni. (Berg- u. hüttenm. Zeitg., Igg. 1854, S. 414.) — Galmei kommt in Jowa und Wisconsin in den Vereinigten Staaten grösstentheils ungenutzt mit in die Halde. (Stud. d. götting. Ver. bergm. Fr., Bd. V, S. 295.) — In Oberschlesien und Polen wurde früher, so lange man den Galmei unmittelbar zur Messingbereitung verwendete, nur der weisse Galmei benutzt, der rothe, eisenhaltige hingegen, obschon weit mächtiger, auf die Halde geworfen; jedoch wird auch der weisse an mehreren Punkten auf den Halden gefunden, wo man nur die mit ihm zusammenvorkommenden Bleierze gewann. (*Pusch*, geognost. Beschrb. v. Polen, Thl. I, S. 238.) — In den sich auf 2 Stunden Länge fortziehenden Halden- und Bingen-Zügen des alten Bergbaues zu Maidanpeck in Serbien erkennt man, dass die Alten nur das Kupfer gewannen, den Eisenstein aber nicht benutzt haben; ebenso zu Rudna Glawa am Okna-Fluss. (Bergwfr., Bd. XIV, S. 262, 267 u. 276 u. ff.) — Im schneeberger und annaberger Revier in Sachsen sind bis in die neueste Zeit alte an Kobalt reiche Halden mit gutem Nutzen verarbeitet worden, ja es haben Gruben den Hauptheil ihrer Lieferungen daraus gezogen. Die Benutzung des Kobaltes zur Blaufarbenbereitung begann in Sachsen schon in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts.

Dass beim Goldseifnen in Californien, Australien und Sibirien ein grosser Theil des Goldes ungewonnen bleibt, ist nach der Art der angewendeten Vorrichtungen und Verfahren nicht zu bezweifeln, ob jedoch diese Ueberreste allein eine nochmalige Gewinnung lohnen würden, bleibt die Frage. — Die alten Goldseifen in Spanien aus römischer Zeit, können, begünstigt durch die seitdem fortgeschrittene Zersetzung öfters mit Gewinn ausgeführet werden; Manche der dortigen Umwohner glauben deshalb, dass man nach einigen Jahren Ruhe, „nachdem der Gold-Same wieder aufgegangen sei,“ immer wieder bauen könne. (Rev. min., t. I, p. 431.) — Die alten Zinnseifen in Cornwall in England sind oft einer nochmaligen, ja dritten Bearbeitung mit Erfolg unterworfen worden. (Min. journ., vol. XXI, p. 629; — *De la Beche*, report, p. 401.)

Die Form und Grösse der Bruchstücke deutet die Art der Gewinnungsarbeiten an. Nicht zu gedenken der nicht zu verkennenden Geröllmassen von Seifenhalden unterscheidet sich die klare Masse einer nur durch Schlägel- und Eisen-Arbeit entstandenen sogenannten Schräm-Halde leicht von den groben unregelmäsigen Wänden, welche die Schiessarbeit giebt; diese wieder von den gewöhnlich mehr als Schalen hereingetriebenen Gesteinbrocken vom Feuersetzen, ungerechnet der vom Brennen herrührenden Schwärzung, die sich an einzelnen oft undenklich lange Zeit erhält, der eben dadurch eingeleiteten, seitdem immer weiter fortgeschrittenen Zersetzung, der Abrundung der scharfen Kanten und Ecken. Alle diese Gewinnungsarbeiten hatten ihre Perioden, wenn auch in verschiedenen Ländern, bei verschiedenen Nationen sehr ungleich, auch nicht so scharf von einander abgeschieden, sondern in

den Uebergängen neben einanderstehend; jede wieder verschiedene Stufen der Ausbildung, je nach der allgemeinen technischen Bildung des Volkes.

So ging z. B. mit dem auf festere Gesteinmassen angewendeten Feuersetzen Hand in Hand die Gewinnung durch Gezähe von (wohl durch Brennen gehärtetem) Holz, von Horn, von Stein; letztere wenigstens die zum Schlagen. An die Stelle von Holz, Horn und Knochen trat endlich Metall, in der Regel zuerst Kupfer und Bronze, allmählich verschwanden auch die Steine; endlich kam Eisen und Stahl in Gebrauch und zuletzt wurde das Feuersetzen bis auf eine sehr beschränkte Anwendung verdräugt durch die Einführung des Pulvers beim Bergbau.

Die Kenntniss der Geschichte des Bergbaues und seiner Ausbildung in den einzelnen Ländern, — wenigstens in den Hauptmomenten, — ist für diese, wie die weitere Untersuchung nothwendig, freilich sind für jene bis jetzt nur erst einzelne Materialien vorhanden.

Auch in dieser Richtung kann man nicht selten in einer und derselben Halde verschiedene Perioden des Betriebes unterscheiden, was auf die zu beurtheilende Wiederaufnahmsfähigkeit des alten Bergbaues von Einfluss ist, weil ja schon eine zweite oder gar dritte Aufnahme dasjenige nachgeholt haben kann, was die erste zurückliess.

Dabei kann es aber endlich auch geschehen sein, dass der spätere Betrieb die ursprünglichen Halden gar nicht berührte, weil er sich von einem anderen Punkte aus unter sie verbreitete, oder wenigstens ihnen nichts hinzusetzte. Hierüber giebt die Untersuchung des Inneren der alten Baue weiter Nachweisung.

Als letztes Merkmal ist neben dem Allen der Grad der Zersetzung der Haldenmasse, unter Berücksichtigung ihrer Verwitterbarkeit zu betrachten.

Eine andere Andeutung über das Alter von Halden können übrigens noch in denselben eingeschlossene fremde Gegenstände geben, z. B. Gezähe, Stücke fertigen Metalles, Münzen u. dergl.

(Beispiele davon werden später unter denen von anderen Ueberresten verschiedener Art auf der Oberfläche mitgetheilt werden.)

Dadurch übrigens, dass Halden von hohem Alter aufgefunden werden, darf man sich ja noch nicht zu der sicheren

Erwartung berechtigt meinen, dass unter ihnen in der Tiefe noch viel Nutzbares zurückgeblieben sei; bei späterer Kenntniss des Inneren begreift man vielmehr zuweilen gar nicht, was die Alten mit ihren Bauen bezweckten. Nicht selten waren es blosse Versuche, zu denen die Alten, der wohlfeilen Handarbeit wegen, weit schneller schrittten, als die Neueren; sodann gestattete ihnen auch der damals höhere Werth der edeln Metalle, Ueberfluss an Holz u. a. weit ärmere Erze mit Nutzen zu gewinnen, als es jetzt der Fall ist; endlich können sie wirklich das Gewinnenswerthe schon ganz abgebaut haben, besonders wenn es sich nur auf obere Teufen beschränkte.

Unmittelbar an Halden und Bingen schliessen sich natürlich offene Schächte; auf welche mit anderen Ueberresten am Tage und als nächsten Uebergängen zu dem Inneren der Baue, später zurückzukommen sein wird.

§. 54. Stollnmundlöcher sind gewöhnlich die den vorigen zunächst sich anschliessenden Merkmale. Sie haben sich entweder noch offen erhalten und zwar öfter als Schächte, oder sie geben sich durch eine Vertiefung am Gehänge — eine sogenannte Telle — kund, aus welcher etwas Wasser herausdringt, das durch Absatz von Sinter oder sogar Metall seine Abstammung verräth; ja die Feuchtigkeit selbst wird wohl nur durch eine frischere, grünere Färbung des Grases an einer solchen Stelle angedeutet.

Ausserdem wird man auf die Oertung solcher Stollnmundlöcher durch die Richtung von Haldenzügen geleitet, welche einem Thalgehänge zugeht, und in deren Fortsetzung man gewiss fast immer Stollnmundlöcher auffindet, oft auch Halden vor dem Mundloche selbst. Manchmal sind sie auch in der Tiefe einer kleinen Schlucht zu finden, die am öftersten selbst wieder erst durch Zusammenbrechen des auf einem Gange angesetzten Stollns entstand.

Solche Mundlöcher hat man, soweit nöthig, aufzufüllen, zu öffnen. Ihre Gestalt, Grösse, die Wahl des Ansatzpunktes im Quergestein oder auf einer Lagerstätte, die Höhe über der Thalsohle, die Lage gegen einander und gegen den Bergbau, nach welchem muthmaslich die Stölln gerichtet

waren, die ausfliessende Wassermenge u. s. w. sind zu beobachten.

Sind in einem gewissen Bereiche viele Stölln angesetzt, so lässt diess einen stark, wohl auch dauernd mit günstigen Aussichten betriebenen Bergbau vermuthen, besonders wenn jene nicht, — wie etwa in sich steil erhebendem Gebirge, — zu nahe an und untereinander angesetzt sind und dadurch zwar oft auf nur kleine Grubenfelder, im Allgemeinen aber auf abgesetzte Unternehmungen, kurze Mittel hindeuten, vielmehr in sanft ansteigendem Gebirge, den dasselbe durchschneidenden flachen Thälern entlang ausmünden, vielleicht gar ein Zusammenlaufen, wenigstens mehrerer davon, nach einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte, dem Hauptsitze des alten Bergbaues, vermuthen lassen, der sich in solchem Falle durch gehäufte grössere Ueberreste aller Art kenntlich macht. (Vergl. Fig. 113.) — Die dem Anfange des Bergbaues zugehörigen ältesten Stölln sind alsdann gewöhnlich zu oberst und so angesetzt, dass sie in geringer Erlängung, obschon auch mit geringer Teufe, in den Gruben einkamen. Je grössere Teufe sie einbringen sollten, desto weiter thalabwärts, desto entfernter von ihrem Ziele mussten sie angesetzt werden, manchmal wohl sogar in ganz anderen als den von jenen herkommenden Thälern; auf desto grössere Längen waren sie also herbei zu treiben. Zu so weit aussehenden, mit so grossen Zeit- und Kosten-Aufwand verknüpften Anlagen entschloss man sich aber damals, — wie bei richtiger Erwägung noch jetzt, — erst dann, wenn die Bauwürdigkeit und das Aushalten der Lagerstätten hinreichend erkannt worden war. — Alle diese Verhältnisse werden sonach auf den Werth und die Wichtigkeit schliessen lassen, welchen die Alten auf jenen Bergbau legten.

Etwas Anderes ist es, — wie überhaupt auch hierin sehr verschiedene Fälle vorkommen können, — wenn das Gebirge so schroff ansteigt, dass man — z. B. bei Abdachungen von 30 und mehr Grad — schon durch eine geringe Verlängerung des herbeizutreibenden Stollns, eine verhältnissmäsig namhafte Mehrteufe einbringen kann, wie etwa in Salzburg, Steiermark, Siebenbürgen, mehreren Revieren Mejico's u. a. O., wo dann wohl eine Menge von Stölln fast über einander angesetzt

werden. In solchen Gebirgen gilt aber auch das Merkmal der höchsten Lage der ältesten und ersten Stölln nicht mehr durchgängig.

Deuten aber jene so weit herbeigeholten Stölln den ursprünglichen Werth des alten Bergbaues an, so kann sich dieser doch in der Folgezeit eben dadurch vermindert, dass jene ihren Zweck erfüllt haben, nämlich den: die Weiterverfolgung, ja Beendigung des Abbaues zu erleichtern; — weshalb bei einer Wiederaufnahme wenig mehr zu erwarten ist; ja es kann sogar erst nach einem einstmaligen Verlassen des alten Bergbaues ein zweiter Angriff mit einem tiefsten Stollnbetriebe gemacht worden sein. Aus dieser Ursache hat man mindestens zu erforschen: ob die Stölln, namentlich die am tiefsten angesetzten, auch wirklich in die alten Gruben eingebracht worden sind. Es lässt sich darauf schon einigermasen aus der Ermittelung folgern: ob die die Richtung der Stölln andeutenden Haldenzüge bis zu dem Felde und Sitze des alten Bergbaues hinreichen, obschon auch bei weiterer Ausbreitung des letzteren eine oder die andere Grube, nicht aber nothwendig auch dessen Hauptfeld, damit gelöst worden sein kann.

Eigentliche Stollnhalden, — von für den Stollnbetrieb ausdrücklich abgesunkenen Schächten (Lichtlöchern), — unterscheiden sich gewöhnlich durch ihre mehr gleiche, im Ganzen beschränktere Grösse, ihre Beschaffenheit, besonders wenn die Schächte in taubem Gestein abgesunken sind; ihre gleichbleibenderen Entfernungen von einander und deren Mas; endlich wohl auch ihre Richtung gegen die Lagerstätte, wenigstens bei Flötz-, Lager-, Stockwerks- u. a. weniger bei Gang-Bergbau.

Je älter der Stolln ist, desto deutlicher lässt sich jene Linie durch öftere näher an einander liegende Halden erkennen, veranlasst durch die Schwierigkeiten der Weiterführung, welche in alter Zeit, bei der Enge und Unregelmäsigkeit des Stollnquerschnittes, zuweilen schon in je 20 bis 30 Lr. Entfernung ein neues Lichtloch abzusinken nöthigte. Kam doch noch in dem letztvergangenen Jahrhunderte bei einem deutschen Flötzbergbau der Fall vor, dass man auch ohne aussergewöhnliche Hindernisse die Lichtlöcher nicht über

100 Lr. auseinander setzte; erst in späterer und neuerer Zeit erreichte man Abstände von 800—1000, ja ausnahmsweise bis 1600 Lachter, die dann freilich später bei sonstiger Unbekanntheit des Sachverhaltes eine Zusammengehörigkeit gar nicht vermuthen lassen würden. — Je näher aber die Stollnschächte an einander liegen, desto bemerkbarer wird ihr etwaiges plötzliches Aufhören und desto ersichtlicher das gesuchte Verhältniss.

Für denselben Zweck hat man ferner die Wassermenge zu beachten, welche aus verschiedenen Stölln ausfliesst, die ihrer Richtung nach zusammengehören, nach demselben Ziele hindeuten.

Fliessen reichliche Wasser noch aus dem tiefsten Stolln aus, oder gar nur aus ihm, nicht aber aus den oberen, so ist er sehr wahrscheinlich schon in die zu lösenden Baue eingekommen; treten gleichzeitig auch aus den oberen Stölln viele Wasser, so lassen sich sehr ausgedehnte Verzweigungen und Flügel vermuthen; u. dergl. mehr. Dabei kann sich freilich im Laufe der Zeit nach dem Auflässigwerden des alten Bergbaues viel verändert haben. Einzelne, vielleicht gerade die tiefsten Stölln können verbrochen sein, so dass durch sie das Wasser keinen Ausgang mehr findet, obschon sie mit den Bauen durchschlägig sind, es wohl sogar lange schon vor deren Erliegen waren. In anderen Fällen treten grosse Mengen Wasser zu den Mundlöchern heraus, welche den Stölln ebenfalls erst später durch die alten Schächte zugeleitet worden sind um die Oberfläche davon zu befreien, oder die schon durch das offene, durchlässige Gebirge zufallen.

Ein characteristisches Kennzeichen alter in sanft ansteigende Gebirge eingebrachter Stölln ist endlich häufig auch das: dass sie sehr tief in der Thalsohle, nahe über dem Spiegel des etwa vorbeifliessenden Baches oder Flusses angesetzt sind, so tief, dass in Fluthzeiten das Wasser des letzteren selbst hineinstaut. Freilich kann sich auch dieses Verhältniss im Laufe der Zeit seit ihrem Betriebe, durch Auftragen der Bachsohle durch Gerölle und somit Erheben des Wasserspiegels sehr verändert haben, so dass der letztere wohl manchmal nunmehr die Förste des Mundloches bespült.

Ein Beispiel dafür bot im freiberger Revier der in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts, jedoch schon damals als alter Stolln wieder aufgenommene, hohbirkner oder sogenannte Hütten-Stolln, bei welchem, als dessen Mundloch vor etwa 20 Jahren wieder offen gelegt wurde, man die Kappe des Thürstockes in demselben ziemlich im Spiegel des vorbeifliessenden Münzbaches liegend fand.

An anderen Orten sind eine Menge so tief liegender Mundlöcher durch spätere Anlagen von Grabendämmen und Wasserleitungen verdeckt worden.

So z. B. ebenfalls im freiberger Revier im Muldenthale durch den im Anfange des 17. Jahrhunderts angelegten rothen Graben (den Stollngraben — Abzugsgraben — den tiefen Fürsten-Stolln.)

Von den Folgerungen, die aus der Gestalt, Grösse, dem Ausbau u. s. w. der Stölln zu ziehen sind, wird weiter unten, bei der Untersuchung des Inneren des alten Bergbaues gesprochen werden.

Daraus endlich, dass ein Stolln im Quergestein, statt auf einer Lagerstätte angesetzt ist, lässt sich, wenigstens bei Gangbergbau, und wo überhaupt eine Wahl der Art offen stand, (somit z. B. bei Flötzbergbau seltener,) oft schliessen, dass er entweder neuer oder dass er von grosser Bedeutung gewesen sei, weil die Alten schon des leichteren Betriebes wegen, ihre Stölln wo möglich auf Gängen (oder Lagern) selbst, wenn auch nicht nothwendig bauwürdig anzusetzen pflegten, wenigstens so, dass sie mit einem im Quergestein angesetzten sehr bald an etwa dem Thale ziemlich parallel hinstreichende Gänge herankamen, um dann auf diesen weiter zu gehen.

Auf das Vorhandensein der uralten Baue zu Rio tinto in Spanien war man schon im 16. Jahrhundert u. A. besonders dadurch aufmerksam geworden, dass an allen Rändern des dortigen, die austretenden Grubenwasser aufnehmenden Flusses sich Vitriol angesetzt, die Gerölle des Flusses zusammengekittet hatte, Schlamm und Sand sich deshalb im Flusse nicht vorfand. (Rev. min., t. II, p. 616.) — Diese Wasser sind übrigens theilweis, so namentlich aus der Cueva del lago, kupferhaltig, so dass sie jetzt zur Cämentirung benutzt werden, theilweis — von anderen Punkten — führen sie nur Eisen. Das Mundloch des Hauptstollns, welches von den Mauren bei ihrer Vertreibung im 15. Jahrhundert verstopft worden war, wurde eben durch den Austritt starker Wasser im Jahre 1789 entdeckt, sodann die Richtung des Stollns durch Oeffnen der Lichtlöcher ermittelt. (Rev. min., t. V, p. 136; t. II, p. 707; — *Ezquerra del Bayo*, memorias etc., p. 12.) — Viele alte Mundlöcher von zum grossen Theil ehemals nicht unwichtigen Stölln werden auch im freiberger Revier nur durch aussickernde Wasser angedeutet, so war diess z. B. bei dem sehr weit verzweigten Brandstolln der Fall, dessen Mündung man auf diese Art in der neueren Zeit wieder auffand.

Die überaus zahlreichen alten Stölln im freiberger Revier liegen sämmtlich, dem flachwelligen Character des Gebirges entsprechend, Thälern entlang, nicht leicht an derselben Stelle mehrere übereinander. Von Hauptstölln, welche nach denselben Reviertheilen getrieben oder wenigstens ursprünglich bestimmt sind, liegen die in denselben Thälern angesetzten Mundlöcher 1 bis 3 Stunden von einander entfernt, so z. B. die des anner Stollns und des Treuen Sachsen-Stollns vom tiefen Fürstenstolln; — der in ganz anderen Thälern angesetzten nicht zu gedenken. — Auf der Erzwiese bei Böckstein in Salzburg sind dagegen 25 alte Stölln über einander angesetzt, sämmtlich mit einander durchschlägig, der tiefste 180 Klftr. unter dem obersten; am Pochhart ebendort 34 Stölln mit 260 Klftr. Saigerteufenunterschied; an der nordöstlichen und südwestlichen Seite des Rathhausberges 60 Stölln. (*Russegger* in *Baumgartner*, Journ. f. Phys., Bd. II, S. 164, 167, 176.)

Bei dem genannten Bergbaue zu Rio tinto fand man die Lichtlöcher eines — vermeintlich von den Mauren, wahrscheinlich von den Römern, angelegten — Stollns in grosser Zahl (mehr als 50,) an einem Berge hinauf gelegen, so nahe an einander stehend, dass *Ezquerra* vermuthet, diess sei der Orientirung wegen geschehen. (Rev., t. II, p. 618; — *Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IV, S. 412.) — Die Stölln des alten deutschen Bergbaues am Mittelrhein fand *Engels* — wie bei anderem deutschen Bergbau — oft nur 20—30 Lr. von einander entfernt. (*Engels*, der Bergbau der Alten in den Ländern des Rheins, der Lahn und Sieg, [1800] S. 83.)

Neue Stölln, jedoch sehr zahlreiche, finden sich, der dortigen eigenthümlichen Art der Grubenfeldmase entsprechend, im Bleiberge in Kärnthen. (*Karsten*, metallurg. Reise, [1821] S. 210 u. ff.)

Bei den angestellten Erörterungen für Wiederaufnahme des ehemaligen Bleibergbaues bei Olkusz in Polen fand man, dass die grosse, zu dem Stolln austretende Wassermenge sich erst durch das offene Gebirge von der Oberfläche hinein verfallen habe. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVI, S. 398; — *Ferber*, Reise durch einige polnische Provinzen, [1804] S. 104.)

§. 55. Schlackenhalden und andere Ueberreste von Hüttenanlagen oder wenigstens hüttenmännischen Arbeiten finden sich gewöhnlich in der Nähe alten Bergbaues, indem die Alten die gewonnenen Erze selten auf grosse Entfernungen fortschafften um sie zu verhütten, daher man aus der Auffindung von Schlacken rückwärts auf die Nähe alten Bergbaues schliessen darf; indess ist diess nicht durchgängig gültig, indem auch schon früher, wie heut zu Tage freilich weit öfter die gewonnenen Erze an ganz anderen Orten, ja sogar in ganz anderen Ländern geschmolzen wurden; umgekehrt finden sich deshalb auch nicht selten Schlackenhalden, sogar in grosser Verbreitung und grosser Menge ohne alte Ueberreste von Bergbau, entweder weil derselbe eben nicht da getrieben worden war oder gar keine Spuren zurückliess, indem er nur auf der Oberfläche getrieben wurde, (wie z. B. auf Raseneisenstein,) oder in durchaus bauwürdiger Masse.

Unermessliche Schlackenhalden finden sich noch in Serbien; 3ergwfr., Bd. XIV, S. 259;) — häufige Eisenschlacken und viele isengruben in Algerien. (Bergwfr., Bd. XII, S. 106.) — Grosse chlackenhalden bei Huelva in Alentejo u. a. O. in Spanien. (Rev. min., I, p. 56; t. IV, p. 455.) — Bei Kupferberg in Schlesien sollen ehemals) Kupferhütten im Gange gewesen sein, davon grosse Schlacken-aufen entstanden waren; zu Anfange des 17. Jahrhunderts war nur och eine Hütte übrig. (*Volckelt*, Nachrichten von schlesischen Berg-erken, [1775] S. 231.) — Die Kupfergruben im Atvida-Berge in chweden schmolzen 1350 auf 40 Hüttenstätten mit niedrigen Krumm-fen. (Bergwfr., Bd. XIII, S. 483.) — Gar keine Schlackenhalden von 3m römischen Bergbaue findet man in der Sierra de Gador in Spanien; Rev. min., t. II, p. 420;) — sehr wenig Schlackenhalden bei sehr asgedehnten Ueberresten des römischen u. a. Bergbaues in Portugal ei Porto. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VI, S. 270.)

Die Schlackenhalden von alten Hütten sind häufig nur lein, namentlich bei dem deutschen und anderen ihm ver-andten Bergbau aus dem Mittelalter und selbst späteren eiten, dagegen sind ihrer viele und weit zerstreut, weil jede rössere Grube ihre eigene Hütte hatte; jedoch gab es auch ütten, welche nur gekaufte Erze verschmelzten — die im ten freiberger Bergrecht sogenannten Waldgewerken.

Waldgewerken (Waldworchten, Waldleute), das sind solche, welche chmelzhütten im Walde hatten, (vielleicht gleichbedeutend mit den aldbürgern in Ungarn,) werden schon in alten Urkunden von dem chsischen wie dem harzer Bergbaue angeführt; bei letzterem mit ossen Vorrechten. (Vergl. das alte freiberger Bergrecht in *Klotzsch*, rsprung der Bergwerke in Sachsen, [1764] S. 252; — Derselbe, ammlung verm. Nachrichten zur sächs. Geschichte, Bd. III, [1769] 325; — *Meyer*, Geschichte der Bergwerksverfassung und der Berg-chte des Harzes im Mittelalter, [1817] S. 82.)

Einen Gegensatz zu jenen bilden die oft ungeheueren chlackenhaufen aus römischer Zeit, die einem gemeinsamen etriebe im grossartigsten Masstabe zugehörten.

Zahlreiche meistens kleine Schlackenhalden von früheren Hütten, eren zu Anfange des 16. Jahrhunderts gegen 30 im Gange gewesen ein sollen, finden sich im freiberger Revier an der Mulde, Münzbach, triegiss, Zschopau, dem waltersdorfer Bache u. s. f.

Zur Auffindung solcher, ihrer ursprünglichen Lage nach eistens mehr versteckt — im Walde — gelegenen Hütten ühren zuweilen alte Kunstgräben oder überhaupt fliessende Vässer, welche zu ihrem Betriebe verwendet wurden; jedoch ar man in früherer Zeit weit weniger an das Bedürfniss der Vasserkraft gebunden und es finden sich demnach Ueberreste on Hüttenanlagen selbst auf Bergen, in denen man entweder

nur mit natürlichem Luftzuge arbeitete oder die Gebläse durch Menschenhand oder durch Thierkraft bewegte, (sogenannte Handhütten, Trethütten).

Am Vogelsberge in Hessendarmstadt liegen Schlackenhalden als Ueberreste eines uralten Eisengewerbes oft auf den höchsten Punkten von Bergrücken, von Feuern mit natürlichem Luftzug, — später mit einfachen Bälgen, — herrührend. Bedeutender sind ebendort die Schlackenhalden in der Nähe von Wasser. Die durch wandernde Waldschmiede geführte Arbeit gab nur ein Frischeisen, (die gefundenen Schlacken sind alle Frischschlacken,) später erst kommen Hohofenschlacken. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1852, S. 899.) — Die Römer setzten in den Pyrenäen ihre Oefen auf den Gipfel oder auf die halbe Höhe der Berge, daher sie wohl mit natürlichem Luftzuge schmolzen; eben solche fand man im Elsass, der Franche-Comté u. a. a. O. (*Gobet*, les anciens minéralogistes, [1779] t. I, p. 155; t. II, p. 785.)

Eine Menge Schlackenhalden von Hand- und Tret-Hütten findet man in den höchsten siegenschen und grundburbacher Gebirgen und in einsamen entlegenen Thälern. (*Engels*, Bergbau der Alten, S. 34.) — Schlacken fand man auf der Spitze eines der höchsten Berge zu Cascatolo in Toscana. (*Haupt*, delle miniere in Toscana, p. 186.) — In Potosi in Bolivia schmolz man bis zum Jahre 1571 in kleinen Oefen von Thon bei natürlichem Luftzuge. (Bergwfr., Bd. XI, S. 649.) Dasselbe geschieht noch jetzt in Spanien beim Bleiausbringen.

Die Oberfläche solcher Halden ist oft in Folge der mehreren Zersetzung der Schlacken viel stärker berast, mehr mit Bäumen bewachsen als die von Berghalden.

Schon die Producte dieser Zersetzung mit ihren gewöhnlich leicht erkennbaren Farben, welche den gewonnenen oder den sie begleitenden, zum Theil in die Schlacken getriebenen Metallen zugehören, geben über die Beschaffenheit und den Gehalt der verarbeiteten Erze eine weitere Andeutung. Vervollständigt wird diess, so wie die Erkenntniss der Art, der Vollkommenheit der ehemaligen Arbeit und damit selbst der Periode des Betriebes: durch die Untersuchung der Schlacken selbst. Die Farbe und übrige Beschaffenheit lassen bekanntlich die Schlacken von manchen Erzen und die Weise der Bearbeitung leicht unterscheiden. Beim Zerschlagen, Pochen, Aussieben, Waschen findet sich oft noch Metall in sichtbaren, zuweilen ansehnlich grossen Körnern; andere Male ergiebt sich ein Gehalt wenigstens vor dem Löthrohre, nicht selten endlich sogar in solcher Menge, dass es lohnt die Schlacken nochmals zu verschmelzen, entweder selbstständig oder nur als Zuschlag, mit anderen Erzen zusammen.

So sind z. B. alte Eisenschlacken von Rennfeuern und Luppenheerden sehr eisenreich, voller Eisenkörner. Besonders Braun- und Rasen-Eisenstein wurde in ihnen verarbeitet. Auch Spatheisenstein wurde ursprünglich viel in kleinen Ofenschächten ohne Gebläse verschmolzen, dann in Stücköfen; davon fielen immer noch eisenreiche Schlacken, dann kamen wohl Blauöfen und zuletzt erst Hohöfen an ihre Stelle. — Kupferschlacken sind schon erkennbar durch ihr glasiges Ansehn, ihre blaue Farbe; verwittert beschlagen sie grün; besonders von der Schwarzkupferarbeit enthalten sie wohl auch Kupferkörner. — Gaarschlacken sind dünn und in schwachen Schichten geflossen. — Zinnschlacken sind von Ansehen schwarz und glasig, ebenfalls eisenschüssig, daher verwittert roth, weiss beschlagen. — — Auch die Bleiarbeit hat verschiedene Stufen der Ausbildung durchschritten, von denen die Schlacken sehr verschieden sind; von dem Schmelzen in kleinen einfachen Stücköfen, Krummöfen, zu der in Hohöfen und endlich Flammöfen. Die Schlacken sind theilweis mattschwarz, andere glasig blau; zuweilen enthalten sie ungeschmolzene Erzstücke, Brocken des Ofengemäuers, Körner von regulinischem Blei, nicht selten sind sie sehr eisenschüssig. —

Bei dem Verschmelzen der silberreichen Bleierze in Peru in schlechten Oefen von Erde blieb 35—40 Proc. Blei mit vielem Silber in den Schlacken zurück. (*Helm*, Reise durch Peru, [1798] S. 56.) — Schon kurze Zeit — 10 Jahre — nach dem Beginne des schneeberger Bergbaues in Sachsen, (der in das Jahr 1470 gesetzt wird,) lohnte es die Schlacken wieder auszuschmelzen, zuerst in Zwickau, wo die ersten Hütten standen, später, im J. 1503—1517, in Schneeberg selbst. (*Meltzer*, Chronik v. Schneeberg, [1716] Buch IV, Tit. 38, S. 2163.) — Römische Eisenschlacken gaben in England über 300 Jahre lang das Material zum Betriebe von 20 Hohöfen. (*Meier*, Beiträge zur Kenntniss d. Eisenh.-Wes. in Schweden, S. 3.) — Ungeheuere Massen alter römischer Bleischlacken finden sich bei Cartagena in Spanien, welche jetzt nochmals mit Nutzen durchgeschmolzen werden; unterstützt wird man dabei durch die Zersetzung, der sie in ihrer langen Ruhe unterlegen haben. (Rev. min., t. I, p. 466.) — Auch die Bleischlacken zu Linares in Spanien werden jetzt wieder durchgeschmolzen. (Rev. min., t. II, S. 735.) — Jene grossen Schlackenmassen, welche in Andalusien verarbeitet werden, sind aus verschiedenen Zeitperioden, aber nicht verschiedene auf einem Haufen. Manche stammen aus Oefen mit natürlichem Luftzuge, andere aus Oefen mit Gebläse; die einen sind blasig, die anderen dicht. Sie halten ausgewaschen 14—17 Proc. Blei. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVI, p. 185.) — In der Provinz Leon fand man noch schmelzwürdige Schlacken bei der Verfolgung alter römischer Seifen auf. (Rev. min., t. I, p. 420.) — Die in Sardinien aus minder alter Zeit aufgefundenen Schlacken halten oft 19—27 Proc. Blei, sind aber meist silberarm, auch im Ganzen nicht bedeutend. (Berg- u. hüttenm. Ztg. Igg. 1855, S. 415.) — Viele Schlacken einer alten Verarbeitung von Raseneisenstein, wahrscheinlich mit Luppenfeuern, finden sich in der Gegend von Kellheim in der Pfalz; sie sind ganz verwildert und werden jetzt mit Nutzen zugeschlagen. (*Flurl*, Beschreib. u. s. f., S. 565.)

Man darf sich freilich auch hierbei nicht zu der Meinung verleiten lassen, dass alle alten Schlacken, weil es alte seien, unrein, unvollkommen ausgeschmolzen, daher metallreich seien; die geringere wissenschaftliche Bildung jener Vorzeit wurde vielmehr nicht selten übertragen durch empi-

rische Uebung, günstige Erz- und Berg-Arten, Ueberfluss an Brennmaterial, daher manche sehr alte Schlacke so dünn und rein ausgeflossen ist als irgend eine der Jetztzeit.

Ausserdem findet man wohl nächst den Schlacken, wie schon erwähnt, noch andere Ueberreste der Hüttenwerke; Umfangsmauern, Oefen, Ueberreste von Treibeheerden, Schmelztiegel und andere Schmelzgeschirre, Probirnäpfchen, gegossene Stücke Metall u. s. f., welche sämmtlich dazu dienen können, eine und die andere Einzelnheit des früheren Betriebes ans Licht zu bringen.

Sehr unterrichtend ist auch in dieser Hinsicht u. A. die Durchforschung der ausgebreiteten Schlackenhalden zu Rio tinto in Spanien gewesen. Häufig liegen sie auf der Höhe der Berge, andere Male in Gründen. Die Schlacken selbst waren schon ihrem Gehalte nach verschieden, die einen und zwar die meisten kupferhaltig, andere nur eisenhaltig, wieder andere enthielten Blei. An den Schlacken erkennt man deutlich zwei verschiedene Perioden, die der älteren — phönicischen, wenn nicht noch früheren — sind von den übergelagerten jüngeren durch eine Schicht Pflanzenerde abgesondert, ein Beweis, dass zwischen beiden Betriebszeiten eine längere Ruhe lag. Man erkennt ferner, dass die Schlacken theilweis schon einmal wieder umgeschmolzen worden sind und zwar in eben solchen Cupoloöfen, wie dergleichen noch jetzt dort gebraucht werden. Die Kupferschlacken sind häufig noch kupferreich genug, um mit Nutzen wieder zugeschlagen zu werden. Die Spuren wiessen nach, dass man Saigerarbeit trieb; man fand Darrschlacken mit reinen Kupferkügelchen darin. Die Bleischlacken sind fast noch umfänglicher als jene, sie sind grösstentheils sehr gut geflossen und halten wenig Blei. Das Blei ist theilweis in kohlensaures umgewandelt; aufgefundenen Stücken nach enthielt es 6—14 Loth Silber. Man fand auch Glätte, Treibeheerde. — Lange Zeit wusste man nicht woher das Blei stammte, bis man die bleiischen Erze selbst in Grubenbauen antraf. — Ebensoviel Silber enthielt das Kupfer. — Ferner fand man unter den Schlacken ganze bis zum Anzünden vorgerichtete Rösthaufen, jedoch kein Mauerwerk von Oefen, besonders in der Nähe der älteren Schlacken; ein Beweis der plötzlichen Unterbrechung des Betriebes. — Bei den Gruben von Alosna hingegen, welche denen von Rio tinto hinsichtlich der Erze ähnlich sind, fand man 60 armirte Oefen zum Schlackenumschmelzen. — Ueberhaupt beginnt mit der Zeit des römischen Betriebes ein neuer Abschnitt, wie gefundene Münzen, Inschriften u. dergl. zeigen. In einem der Gräber fand man auch Probirsteine. — Noch einigen anderen Mittheilungen über jene interessanten Ueberreste wird später Platz zu geben sein. (*Ezquerra*, memorias sobre etc., p. 12, 52, 57, 90, 92; — Rev. min., t. II, p. 105, 707; t. III, p. 515; t. IV, p. 233; t. V, p. 9, 131.) — Bei dem alten Kupfer- und Blei-Bergbau zu Giromagny in den Vogesen fand man nächst grossen Schlackenhaufen, Speise (aus Kupfer, Blei, Silber, Arsenik), unbekannte Münzen, Platten von Schwarzkupfer, nicht mehr gewöhnliche Werkzeuge. (Journ. d. min., t. VII, p. 287.) — Im Dep. Ardèche in Frankreich fand man viel Bleischlacken, zum Theil mit Bleikörnern, auch Glätte, aber keine Gruben und keine Oefen. (Journ. d. min., t. IX, p. 319.) — In der Wochein in Oberkrain fand man in der neuesten Zeit die Ueberreste

eines römischen Eisenwerkes auf der Spitze eines Hügels in einem abgesonderten Thale; ohne eine Andeutung, dass dort später fortgearbeitet worden sei. Spuren einer Befestigung des Hügels, im Inneren derselben Schlacken, noch mit Eindrücken des Stecheisens, Stücke guter Gestellsteine, eiserne Gegenstände, Wurfspiessspitzen, darunter eine von Stahl, Schmucksachen, Münzen. Nach den letzteren zu urtheilen hörte der Betrieb in der zweiten Hälfte des 4. Jahrhunderts n. Chr. auf. Der Betrieb erfolgte durch Luppenfeuer; man verarbeitete Bohnerze, die gleich ein gutes Stabeisen gaben. Einige Schlacken zeigen noch die Spur einer Form. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1850, S. 199.) — Auf der Insel Anglesea fand man in den Ueberresten einer alten römischen Hütte Stücke gegossenen Kupfers mit lateinischen Worten und Buchstaben. (Journ. d. min., t. III, p. 68.) — In einer alten Schlackenhalde aus römischer Zeit, in der Sierra Almagrera in Spanien fand ein Hirt vor einigen und 50 Jahren 42 Silberstücke. (Rev. min., t. III, S. 13.) — Ein Stück Treibeheerd fand man einmal in der Grafschaft Sayn am Rheine unter den Wurzeln einer abgehauenen Eiche. (*Engels* a. a. O., S. 6.)

An diese Beispiele schliessen sich noch einige später beizubringende an.

§. 56. Ueberreste anderer Art: Offene Tagebaue, Seifenarbeiten, Teiche, Gräben, Göpelstätten, Aufbereitungsanlagen, Wohnungen, Grabstätten, Denksteine, Strassen u. s. f. weisen auf die Wichtigkeit des alten Bergbaues überhaupt, wie auf die Gegend insbesondere hin, in welcher sich der lebhafteste Betrieb vereinigte, endlich auf den Stand der technischen Ausbildung des Bergbaues selbst.

Zusammenhängende grossartige Anlagen dieser Art finden sich am ersten aus den Zeiten der alten Völker: der Aegypter, Griechen, vorzugsweise der Römer, zuweilen in staunenswerthem Umfange, von welchen zum Theil schon alte Schriftsteller, wie *Xenophon*, *Athenaeus*, *Plinius*, *Polybius*, *Diodorus Siculus*, *Strabo*, *Herodot* u. A. mehr und weniger ausführliche Beschreibungen gegeben haben. Sie beruhten auf der Betriebsweise der damaligen Zeit: durch den Staat oder dessen Pachter, mit Hülfe der Hände unzähliger Sclaven und Verurtheilter, deren Kraft, Gesundheit, Leben nicht geschont wurde. Seltener sind aus diesem Grunde zusammengehörige grossartige Anlagen der Art aus dem deutschen Mittelalter zu finden, am wenigsten solche, welche zu dem Bergbau eines grösseren Bereiches, eines Revieres von übrigens getheiltem Besitze und Betriebe gehörten, so namentlich

Wasserleitungen und andere Wasserversorgungsanlagen. Untergeordnet sind auch Pochwerke, Wäschen und Aufbereitungsanlagen, welche, je älter der Bergbau ist, dem Stande der Aufbereitung nach, eine um so niedrigere Stellung einnehmen, wenn schon die Zahl der einzelnen Stätten gross sein kann. Ihre Ueberreste findet man nicht selten vor den Mundlöchern von Stölln, deren Wasser sie benutzten, ja auf deren Oertlichkeit sie wieder führen. Manchmal sind aus jenen Aufbereitungswerkstätten später Mühlen oder Fabriken geworden. Einzelne aus alter Zeit noch aufzufindende Theile lassen auch hier wieder auf die Stufe der damaligen technischen Ausbildung schliessen, z. B. Mühlsteine auf die lange Periode vor Erfindung der Nasspochwerke, ausgepochte Steine (Pochwacken,) statt der eisernen Pochsohlen, — gewöhnlich wenigstens — auf eine frühe Periode der letzteren u. dergl.

Daran schliessen sich endlich: Befestigungen, welche in dem ehemaligen Grubenrevier angelegt, oder mit denen Theile desselben, Gruben oder noch öfter Hüttenwerke umschlossen sind; gewöhnlich einfache Erdwälle und Gräben, zuweilen festere Bauten mit Thürmen und Zubehör.

Theils waren sie Bedürfniss in Grenzgegenden, theils wo das ganze Land feindlichen Einfällen ausgesetzt war, theils wo die Bergbautreibenden selbst als Eroberer von einer ihnen feindlichen Bevölkerung umgeben waren, theils endlich wo der Betrieb durch Sclaven und Verurtheilte erfolgte, die selbst wieder überwacht werden mussten. Noch im deutschen Mittelalter war nicht selten die Umfriedigung einer neuen Anlage der Art, nach welcher die Aussicht auf reichere Beute, räuberische Einfälle am Ersten zog, das erste Bedürfniss, und ist es diess wohl noch jetzt unter ähnlichen Verhältnissen.

So mussten z. B. in neuester Zeit die bedeutenden Kupfergruben und Hüttenanlagen zu Muzaia im Atlas in Algier gegen die Angriffe der Kabylen mit Befestigungen umgeben werden.

Grosse Ueberreste von Schächten, Gebäuden, Schlackenhalden, Schmelzstätten, Mühlsteinen, sämmtlich vom Kupferbergbaue der Alten herührend, finden sich am Djebel Chalalla auf der Halbinsel Sues, am Djebel Howaschia und am Djebel Hemun Delàbé. (*Russegger*, Reisen, Bd. II, Thl. I, S. 351.) — Viele tiefe und enge Schächte, Reste von Cisternen, Niederlassungen von Bergleuten u. dergl. von den Smaragd- und Beryll-Gruben der Alten, am Saburahgebirge. (Ebendas., S. 364.) Zahlreiche Halden, Schlackenhaufen, eine

Menge tonnlägiger Schächte bis auf 2 Stunden vom Meere, finden sich noch von dem Silberbergbaue der Alten am Vorgebirge Laurion bei Athen in Griechenland. (*Russegger*, Reisen, Bd. IV, S. 182.) — Auch sonst finden sich noch zahlreiche Ueberreste alten Bergbaues auf verschiedene Metalle auf den griechischen Inseln und in Kleinasien. So z. B. auf Kupfer auf Cypern, auf Silber bei Troja, (dessen Bergbau schon *Strabo* und *Herodot* beschreiben,) auf Gold auf Thasos. Viele grosse Brüche eines ehemals reichen Eisensteinbergbaues finden sich auf Seriphos, aber keine Schlacken, weil man auf Scopelos schmolz, wo man keine Baue, auch wenig Schlacken jedoch einen alten Ofen fand. Ebenso fand man bei Korinth Kupferschlacken aber keine Baue. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1849, S. 418, 423, 425 u. ff.) — In Portugall, wo den alten Schriftstellern zufolge nach einander Carthaginenser, Römer, Mauren bauten, finden sich, nach *v. Eschwege*, noch zahlreiche Ueberreste: Stölln, Schächte, lang fortlaufende Spalten mit glattgehauenen und gebrannten Wänden, z. B. bei Porto, in denen Alles so rein abgebaut, dass keine Spur von Erz mehr vorhanden ist; ein langfortlaufender, mühsam in den Felsen gehauener Canal; sodann lange Haldenzüge von Goldseifen in den Provinzen Minho, Tras os montes, Alentejo und Algarbien. Dagegen überall wenig oder keine Schlackenhalden (s. oben) ausser am Ponte Ferreiro. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VI. S. 230; Bd. VIII, S. 180.) — Ungeheure Arbeiten, vermeintlich auf Zinn, in Wirklichkeit wohl auf Gold, finden sich aus römischer Zeit in Asturien in Spanien; mehrere Stölln, der tiefste im Meeresspiegel angesetzt, lange Aufschlagsgräben, viele kleine Schächte, Handmühlen u. dergl. (Rev. min., t. I, p. 37.) — Noch grossartiger erscheinen sie bei Ablaneda, eben dort. Drei Wasserleitungen in Felsen ausgehauen gehen in verschiedenen Höhen übereinander. Die alten Baue sind ganz mit Turf bedeckt, so auch grosse, zum Theil sehr gut gemauerte Schlämmteiche. — Im Bezirke Ferreras del francés bei Cartagena gewinnt man noch jetzt die grossen herabgefallenen Blöcke. (Bulletin de la soc. géolog. de France, [1852] 2. sér., t. IX, p. 400 et s.) — Den schon mehrgenannten Bergbau zu Rio tinto in Spanien (im alten Bätica,) betrieben nach einander die Phönicier, Carthaginenser, Römer und Mauren, (wenn nicht schon vor den Phöniciern die Ureinwohner,) die Mauren waren jedoch im Bergbaue wenig thätig, kein Zeichen hat sich von ihnen erhalten, keine Sage spricht von ihren Arbeiten, obschon sie 8 Jahrhunderte lang herrschten. Schon in der Mitte des 16. Jahrhunderts bekannt, erfolgte doch die Wiederaufnahme erst 1750 und man baut auch seitdem nur das ab was die Römer nicht mochten, ist noch nicht in frisches Feld eingedrungen. (Rev. min., t. I, p. 138.) Berge von Schlacken bedecken eine Oberfläche von 1 Quadr.-legua Ausdehnung; eine Menge kleiner Schächte liegen ohne alle Ordnung unter- oft nahe an einander; wenig weit und wenig tief. In allen fand man keine Spur von Erz, weil nichts weggeworfen wurde. Man fand in den Halden Medaillen, viele Münzen, Inschriften, Reste alter Gebäude, ja einer grossen Stadt. (Rev. min., t. V, p. 3.) Bei Herstellung eines Weges traf man auf einen alten römischen, — gerade unter jenem, — der nach Rom geführt hatte; einen anderen Weg hatten die Römer nach dem Meere gebaut. (Rev. min., t. II, p. 610.) — Die Münzen waren von den Kaisern *Nerva*, *Gracian*, *Julius* und *Cäsar Augustus*, die jüngsten von *Honorius*, unter welchem daher der Bergbau der Römer aufgehört haben muss. (Rev. min., t. IV, p. 283; t. V, p. 134.) — Auch in den Gruben selbst fand man u. A. im Jahre 1762 eine Kupferplatte mit der Inschrift: Imperatore Nervae Caesari Augusto Pontifice Maximo Tribunitiae Potestatis, Patri Patriae Consuli III Designato IV.

Pudens Augusti Libertus Procurator, Patrono Suo Posuit. Hiernach leitete Pudens die Gruben in den Jahren 97—105 n. Chr. — Gerade in der Nachbarschaft desjenigen Baues, in welchem man die Platte fand, und welcher noch jetzt den Namen Cañeria de Nerva führt, zeigen bedeutende Bauten, dass eine grosse Stadt stand, mit Wasserleitungen, Gräben, Säulen, Gräbern. (Rev. min., t. II, p. 616.) In den Gräbern Asche, Lampen, Fibeln, Urnen, Thränenfläschchen. (*Ezquerra*, memorias, p. 52.)

Ueberreste römischen Bergbaues fand man im Hagenschieswalde bei Pforzheim in Baden. Lange tiefe Einschnitte auf dem Ausstreichen von Schwerspathgängen mit Glaskopf hin; ein Haufen Glaskopf wie der in den Bingen, in einem Gebäude mit niedrigen Mauern von römischen Ziegeln, mit Kohlen gemengt, die Erze theils frisch, theils halb geschmolzen bis verschlackt. (Auch dies ist wohl ein Beweis plötzlicher Unterbrechung.) Das Schmelzen war nach Art der catalonischen Feuer (Luppenheerde). In einem anderen Gebäude fand man noch eine Handmühle. (*v. Leonhard*, Beitr. zur min. u. geogn. Kenntn. d. Grossherzogth. Baden, Heft II, S. 49.)

In den Halden der St. Josephsgrube bei Rheinbreitenbach fand man Münzen von *Antoninus Pius*. (*Wöhler*, Ann. d. Chem. u. Pharm., Bd. LXIII, S. 212.) — In Halden in Derbyshire, im Cromford-Moor fand man 1777 Bleimassen mit der Inschrift: Imp. Caes. Hadriani Aug. Mei LVI. (*De la Beche*, geol. observer, p. 794.)

Bleiblöcke mit römischen Inschriften fand man in England an vielen Orten, viele sogar mehrere Meilen von den Bergwerksdistricten, vielleicht auf einer ehemaligen Strasse nach dem Lager der Römer oder aus noch früherer Zeit. Das Blei scheint durch Seifenbau gewonnen worden zu sein. (*Brewster*, Philos. magaz., [1849] t. XXXIV, p. 255—258.) — Viele Ueberreste alten römischen Bergbaues: Schächte, Stollnmundlöcher, Probirgebäude, Steine mit Inschriften, (darunter einer mit eingehauenem Schlägel und Eisen,) finden sich im Banat, besonders bei Neu-Moldowa, noch mehr bei Zalathna, Abrudbanya und Verespatak in Siebenbürgen. (*Griselini*, Geschichte d. temesw. Banat, Thl. II, [1780] S. 87, 88, 94; — *Fridvaldszky*, mineralogia Transsylvaniae, [1767] p. 37, 45, 52; — *Köleseri*, Auraria, romano-dacica, [1717] p. 17, 20 et s.) — Carthaginensische und römische Medaillen und Gezähe fand man auch in der Sierra de Gador. (Rev. min., t. II, p. 683.) — Sehr bedeutende Ueberreste alten Bergbaues enthält der westliche Theil von Sardinien; hier bauten nach einander die Phönicier, Carthager, Etrusker, Römer, Genuesen, Pisaner und Arragonier; die Römer wohl am stärksten. (Berg- u. hüttenm. Ztg., 1853, S. 1 u. ff. u. 1854, S. 106.)

In den tiefen Thälern von Pampak und Somketien in Grusien am Kaukasus findet man in den Wäldern zahllose alte Schächte, ungeheure im Erze ausgehauene Weitungen, enge Strecken im festen Gestein, ungeheure Schlackenhaufen in der Nachbarschaft, auf denen zum Theil riesige Bäume wachsen. Am rechten Ufer des Flusses Dschawal liegt auf eine Werst Länge ein Schacht am anderen; auf den Halden findet man Wände von Eisenglanz bis zu 20 Pfd. Die in ungeheuren Massen unter der Dammerde anzutreffenden Schlacken zeigten, dass Kupfer und Eisen zusammen vorkamen. (Bergwfr., Bd. XIV, S. 162 u. ff.)

Viele Ueberreste alter Baue, welche vielleicht schon von den Etruskern, dann von den Römern und endlich im Mittelalter geführt wurden, finden sich in Toscana, auf den dortigen Kupfer- auch Blei-Lagerstätten. Viele Oeffnungen von Bauen, grosse und kleine schiefe Schächte, Berge von Schlacken. Auf dem Monte Calvi ziehen sich grabenartige Vertiefungen auf dem Ausgehenden zweier Lagerstätten über Berg und Thal hin; bei Campiglia ist ein ganzes Thal mit

Kupferschlacken ausgefüllt. (*Burat*, gîtes metallif. de la Toscane, p. 199, 231 et s.) — Auch auf der Silberkaule am Westerwalde zeigen sich die Ueberreste eines vielleicht römischen Baues auf 1000 mètr. Länge als ein 10—15 mètr. tiefer Graben. (*Burat*, g. m. de l'Alg. etc., p. 131; — *Engels* a. a. O., S. 12.) — Von dem schon im 15. Jahrh. von den Spaniern, wohl früher schon von den Indianern, betriebenen Goldbergbau auf Hayti ziehen sich die Spuren auf eine Stunde Länge an den Thalgehängen hin, in grossen und kleinen Halden; auch in ihnen findet man eine Menge Gezähe und Geräth: kleineKratzen, Hacken, Beile, Fäustel, Spitzhämmer, kleine Steinschüsseln, sogar steinerne Götzenbilder, was ebenfalls für ein plötzliches Aufhören durch äussere Nöthigung hinweist. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 628, 640.) — Auf eine sehr grosse Landfläche verbreitet sind die Ueberreste der alten tschudischen Baue in Sibirien, am nördlichen und selbst südlichen Abhange des Altai zwischen Irtisch und Jenisei am südlichen Ural. Viele Schürfe, nur wenig — 4 bis 6, höchstens bis 10 Lr. — tief niedergehende Baue, an einer Stelle ein langer 9 bis 10 Fuss tiefer Graben auf dem Ausgehenden einer Lagerstätte, kupferne Keilhauen und andere Gezähe, gerundete Steine (am Schlangenberge z. B. dergl. von 5—15 Pfund Gewicht,) mit eingearbeiteten vertieften Spuren zur Befestigung von Handhaben als Fäustel, Reste vom Feuersetzen; auf der Oberfläche Schlackenhaufen, Schmelzgeschirr, Schmelztiegel von feuerfestem Thon, halbgeschmolzene Kiese, reiche Kupferschlacken, selbst Glätte. — Alles zeigt, dass es ein zahlreiches, bergwerkkundiges, jedoch mit dem Eisen unbekanntes Volk war, das daher nur den milderen Erzen nachgehen, festes Gestein und grosse Tiefe vermeiden musste. Zwischen seinen Grabstätten finden sich übrigens die eines anderen Volkes von weniger Bildung, aber mit Kenntniss des Eisens. (*Ritter*, Erdkunde, Thl. II, S. 725, 823; Thl. III, S. 333 u. ff., nach *Pallas*, *Lepechin*, *v. Ledebour*, *Georgi*, *Gmelin*, *Herrmann*.)

Von grossem Interesse sind die schon früher erwähnten uralten zahlreichen Ueberreste des Bergbaues eines unbekannten Volkes, in den Kupferrevieren am Oberen See in Nordamerika. Am ausgedehntesten in der Gegend des Ontonagon-Flusses. Hier fand man schon im Winter des Jahres 1847—48 eine über eine Meile fortlaufende grabenartige Vertiefung, wie sich nachmals zeigte, auf dem Ausgehenden einer Lagerstätte, grossentheils wieder mit nach und nach eingeschwemmter Erde, Letten, Baumblättern u. dergl. ausgefüllt, daher so flach, dass sie sich nur durch den darin liegengebliebenen Schneestreifen bemerklich machte. An anderen Orten fand man wenig tiefe Schächte, in der Nähe Reihen von Erdhügeln, einzelne künstlich und regelmäsig aufgeführt, manche wie Verschanzungen, — jene zum Theil mit grossen Bäumen bewachsen (s. oben). An anderen Orten verfolgten die Merkmale mehrere einander kreuzende Streichen. — Beim Oeffnen und Auffüllen der Baue fand man auf ihrem Grunde reiche Kupfererze anstehend; die Wände der Baue zum Theil ganz glatt, mit Schlägel und Eisen bearbeitet; zurückgebliebene Holzkohlen deuteten wohl auf Feuersetzen hin. Man fand hölzerne Schöpfgefässe, einige kupferne Meisel, ein dergl. Messer; besonders viele Steinhämmer, aus elliptischen Steinen von verschiedener Grösse 5—39 Pfund Gewicht, (letztere bis 12 Zoll lang,) ringsherum mit einfacher oder doppelter eingeschliffener Spur zur Befestigung einer Handhabe. Von ihnen fand man 10 Karrenladungen voll, (welche, charakteristisch genug „zum Baue eines Dammes“ mit verwendet wurden). An einem Orte fand man in einem 26 Fuss tiefen Schachte einen 120 Ctr. schweren Block von reichem Kupfererz, schon gewonnen, auf eichene Lager und Walzen aufgelegt, den Boden herum

festgestampft und geebnet. Nirgend aber fand man eine Spur einer Inschrift oder dergleichen.

Aus dem Allen lässt sich folgern: dass dieser sehr alte Bergbau nicht von den Vorfahren der jetzigen Indianer geführt worden sein kann; nicht deshalb, weil sich bei letzteren keine Tradition davon erhalten hat, (indem diess auch von anderen wenig weit zurückliegenden Ereignissen nicht der Fall,) sondern weil mit den Gewohnheiten eines zerstreut lebenden Jägervolkes eine solche Ausdauer, ja nur eine Anhäufung so grosser Menschenmassen in einer Gegend nicht vereinbar ist; ferner ist deutlich, dass das Verlassen des Bergbaues ein plötzliches, gezwungenes war, — wohl durch einen feindlichen Einfall, — weil nur dadurch das Zurücklassen einer solchen Menge so mühsam bearbeiteter Hämmer zu erklären, vollends einer schon zur Abförderung fertigen Kupfermasse, für das die Erklärung, „sie sei ihnen zu schwer gewesen", neben den sonstigen Beweisen von Ausdauer nicht anwendbar ist. (*Withney* and *Foster*, report etc., p. 158 ets.) — In den alten Tagebauen des Copperhill in Cardiganshire in Wales fand man ebenfalls eine Anzahl elliptischer Steine, die offenbar als Gezähe gedient hatten, an einem Ende beträchtlich verflächt, mit einer eingearbeiteten rund umlaufenden Vertiefung in der Mitte; um einen Griff daran zu befestigen. (Memoirs of the geol. survey of Great. Britain., vol II, p. 664.) — Ueberhaupt scheint deren Anwendung sehr verbreitet gewesen zu sein, wie auch in der Natur der Sache liegt.

Bei dem, wenig tief gehenden, Goldbergbau in Carolina und anderen Staaten Nordamerikas soll man, durch die Seifen darauf geführt, oft alte Schächte, Maschinen, Gezäh, Geräth finden, die lange vor dem Eintritte der Europäer dort gebraucht worden sein müssen, darunter auch ausgezeichnet gute Schmelztiegel. (Bergwfr., Bd. V, S. 256.) In dem Abraume über den Seifen aber findet man zuweilen Waffen, Tröge, Töpfe von Chlorit- und Talk-Schiefer, Pfeil- und Speer-Spitzen von Quarz, Tomahawks von Grünsteinschiefer, daher ihre Abstammung von einer Bergbau treibenden Nation nicht anzunehmen ist. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVIII, S. 668.) — Zwischen Sundvig und Dellinghofen in Westphalen ist die sogenannte Hölle allem Ansehen nach eine durch den dortigen alten Eisensteinbergbau entstandene Binge von 300 Lr. Länge, 50—90 Lr. Weite, 30 bis 40 Fuss Tiefe. (*Leonhard*, min. Taschenbuch, Igg. 1813, S. 430.)

Unter Turflagern fand man alte Seifen und Schächte bei Gottesgabe im sächsisch-böhmischen Erzgebirge. (*Paulus*, Orographie von Joachimsthal, S. 7.) — Unter den durch ausgedehnte, mit grossen Bäumen bewachsenen Halden bezeichneten Ueberresten der ehemaligen Goldseifen bei Unterreichenstein, Bergreichenstein, Schüttenhofen in Böhmen fand man grosse Dämme, Teiche, Wasserleitungen, an der Ottawa, auch viele Mühlsteine. (*Peithner*, Gesch. d. böhm. Bergw., S. 196.) — Seit uralter Zeit bebaut sind die bis ins Meer reichenden Zinnseifen am Carnon in Cornwall. Sie liegen unter hohem Abraum. Man fand darin mancherlei Reste; in der Nähe eines Skelettes eine Art Schaufel oder Spaten, ganz von Eichenholz; der nicht mehr vorhandene Stiel schien durch einen Lederriemen daran befestigt gewesen zu sein, den man noch fand; auch eine Hacke aus dem Ende eines Hirschgeweihes, ohne Band und Stiel. — Aehnliche Schaufeln und Hacken fand man in einem anderen Seifenwerke bei St. Austell; an anderen Orten die Reste von Schmelzstätten; keine Oefen, aber verstreute Holzkohlen, Zinnerz; auch reines geschmolzenes Zinn mit eingegossenen Zeichen, die man für phönicische hielt. Der Boden trug daselbst die Spuren grosser Hitze. An einem Orte fand man eine ziemlich gut erhaltene Wasserhebungsmaschine, aus einem Hebel

mit einem Kasten bestehend, der mit Wasser gefüllt und durch ein Ventil im Boden entleert wurde. (Min. journ., vol. XXII, p. 607.) — In den Zinnseifen von Drift-Moor bei Penzana fand man eine Bulgenkunst. (Transact. of the roy. geol. soc. of Cornwall, vol. IV, p. 49.) — Auch bronzene Gezähe, römische Münzen, Ringe fand man in jenen Seifen. (*De la Beche*, report, p. 525.)

Mühlsteine von alten Erzmühlen hat man an vielen Orten und aus sehr verschiedenen Zeiten gefunden. Dergleichen fand man häufig und zum grossen Theil in grosser Zahl in den Pyrenäen aus römischer Zeit. (*Gobet*, les anc. minéralogistes, part. I, p. 129, 155.) — Eben solche aus dem Mittelalter in den Vogesen im Thale Planché an der Grenze von Lothringen. (*Gobet*, part. II, p. 758.) — In Toscana in der Rocca Federrighi. (*Haupt*, delle miniere, p. 181.) — Mühlsteine, theilweis nur von Gneus, fand man schon oft in Sachsen; so am Schwarzwasser, auf dem Kamme des Erzgebirges, (nicht selten mit Moor überwachsen,) bei Schwarzenberg, Ehrenfriedersdorf, Freiberg.

In der Provinz Leon in Spanien, wo noch die ganze Weise des ehemalig römischen Goldbergbaues aus den zahlreichen Ueberresten deutlich zu übersehen ist, wie ihn *Plinius* beschrieben hat: lange Strecken, Schächte von unbekannter Tiefe, zahllose Wasserleitungen bis 10 leguas Länge, Münzen, Medaillen, Gezähe, die oft durch den Pflug an das Tageslicht gebracht werden, Böden von Schmelztiegeln, grosse Schlackenhaufen, Schlämmteiche u. s. f., dabei viele halbvollendete Arbeiten zeigen, dass die Römer schnell vertrieben worden sein müssen; sind auch noch römische Wachthürme vorhanden, zum Schutz des Bergbaues und zur Bewachung der Sclaven. (Rev. min., t. I, p. 386 et s.) Eine ähnliche Befestigung zur Ueberwachung eines alten, der Sage nach römischen Bergbaues in Catalonien, hart an der französischen Grenze, führt *Gobet* (part I, p. 251,) an. — Eine solche Befestigung zur Sicherung, Ueberwachung des Bergbaues, Aufbewahrung der Erze, stand bei einer alten Grube bei Couserans in den Pyrenäen; viele andere dergleichen in Bearn. (*Gobet*, t. I, p. 127, 135, 187.) — Alsbald nach der Auffindung des schneeberger Bergbaues in Sachsen umgab man die ersten reichen Gruben an der Stelle, an welcher allmählich die Stadt entstand, mit einer zuerst hölzernen Umfriedigung zum Schutz gegen die Angriffe der Böhmen u. A. (*Meltzer*, Chronik v. Schneeberg, S. 61.) — Ebenso wurde die im 15. Jahrhundert hart an der böhmischen Grenze erbaute Saigerhütte Grünthal bei Olbernhau mit bekanntlich noch jetzt vorhandenen Mauern mit Schiessscharten umgeben. — Selbst die noch aus sorbischer Zeit an mehreren Punkten in Sachsen vorhandenen ringförmigen Erdwälle scheinen theilweis in einem Bezuge zu nahe gelegenen Bergbaue gestanden zu haben.

Durch alle solche auf der Oberfläche sichtbare Ueberreste ist nicht selten die erste Veranlassung zur Wiederaufnahme eines alten Bergbaues gegeben worden, welche später zu den günstigsten Erfolgen führte.

Die grossen Schlackenhalden auf dem Monte Calvi in Toscana veranlassten eine neue erfolgreiche Aufnahme der Baue; bei welcher man bei 80 mètr. Tiefe die mächtige Kupferlagerstätte fand, auf der man jetzt baut. (*Burat*, g. m. de la Tos., p. 227). Uebrigens hatte man die Baue von Montecatini und Montieri zu Anfange des 16. Jahrhunderts schon einmal wieder aufgenommen, jedoch ohne Erfolg. (*Haupt*, delle miniere, p. 89.) — Die Ueberreste des tschudischen Bergbaues zu Gumeschewsk am Ural veranlassten im Jahre 1718 die

Wiederaufnahme des dortigen Kupferbaues, wie überhaupt an den meisten Punkten am Ural und Altai der jetzige Bergbau durch jenen alten hervorgerufen wurde. (*Ritter*, Erdkunde, Thl. III, S. 733, 1092; Thl. III, S. 337.) — Die oben erwähnten grossen Ueberreste des alten Bergbaues am Oberen See gaben durch ihre Auffindung im Jahre 1847—48 die erste Veranlassung weiter nachzuforschen und den reichen Bergbau auf Kupfer wieder aufzunehmen. (*Whitney* and *Foster*, report, p. 158.) — Bei Diepenlinchen in Rheinpreussen fand man auf den Thalgehängen viel alte Halden mit Galmei, kohlensaurem Blei u. s. f. Hierdurch aufgemuntert nahm man den dortigen alten Bergbau, und zwar, wie bekannt, mit gutem Erfolge, wieder auf. (*Burat*, gîtes calaminaires p. 97.) — Der meiste neuere Erzbergbau in Spanien ist auf früheren römischen und noch älteren begründet.

Untersuchung des Inneren des alten Bergbaues.

§. 57. Bestand der alte Bergbau nicht etwa nur aus offenen oder wenig tief eingehenden Tagebauen, dessen Untersuchung mit der der Oberfläche zusammenfällt, so ist an letztere die des Inneren selbstständig anzuschliessen. Sie setzt natürlich gewöhnlich grössere Schwierigkeiten entgegen, macht zuweilen schon grössere bergmännische Arbeiten nothwendig, ist aber auch lohnender, weil sich dieses Innere unveränderter, unversehrter erhalten zu haben pflegt.

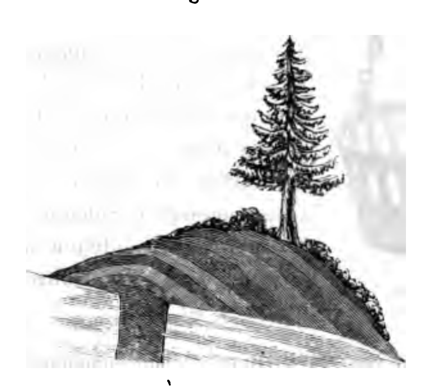
Der kürzeste und verhältnissmäsig sicherste Weg, in den Schooss des alten Bergbaues einzudringen, ist gewöhnlich der durch die Schächte. Sie haben sich häufig ganz, wenigstens hinreichend offen und so erhalten, dass sie sich leicht soweit zugängig machen lassen, dass man durch sie selbst in eine grössere Teufe und weiter einzudringen im Stande ist, als durch Stölln, in denen man oft erst mit grossem Aufwande an Kosten, Zeit und Arbeit, Brüche aufräumen muss, dabei steter grösserer Gefahr des Zusammenbrechens während der Untersuchung ausgesetzt ist, sofern man nicht sich auch gleich durch Zimmerung sichert, ohne doch weit in das Gebirge eindringen oder nur bis zu den Bauen selbst hingelangen zu können. Da wo in steileren Gebirgen der Zugang durch Stölln näher, leichter ist, beschränkt sich gewöhnlich der ganze alte Betrieb auf jene allein.

Von den Schächten hat man in derjenigen Gegend, in welcher, nach den vorhandenen Merkmalen zu folgern, der regste Betrieb statt fand, entweder einen noch offenen auszuwählen oder eine Halde oder Binge zu öffnen, unter welcher, ihrer Lage und Grösse nach ein, tiefgehender Hauptschacht

vermuthet werden darf, — vielleicht wenn es Gangbergbau war, — auf Kreuzen von Gängen, welche die Alten gern wählten, — in der Hoffnung, ihn wenig verrollt oder nur verbühnt, zu finden. Ganz ausgestürzt oder zusammengebrochen sind Schächte selten. Saigere Schächte pflegen sich bei gleicher Gesteinsfestigkeit besser zugängig erhalten zu haben als flache, lassen auch unter allen Umständen mit weniger Schwierigkeit und Gefahr eindringen, als letztere, wogegen ein Verrollen oder Verstürzen von oben herein bei flachen Schächten öfter nur den oberen Theil trifft, sich hier einspreizt und den unteren offen lässt, als bei saigeren. Freilich vermehrt selbst die Aufgewältigung eines nur theilweise verrollten Schachtes die Kosten der Untersuchung bedeutend.

Ist der Schachtpunkt in der Halde nicht erkennbar, so wird ein vorgenommener Durchstich derselben oder schon ein Aufschürfen an einigen Punkten ihn bald auffinden lassen, weil schon die Lage der von dem Schachte, als dem Mittelpunkte aus angestürzten Schichten darauf hinweist. (Fig. 114.)

Fig. 114.



Nach erfolgter Eröffnung, Beseitigung der Verbühnung u. dergl. wird übergerüstet; auf lange, auf der Halde über ihn hingelegte Stämme, — Pfühlbäume, — ein Haspel aufgestellt, um mittelst desselben einen Mann am Seile hinabzulassen, als die einfachste und sicherste Weise des Zuganges; selbst für einen flachen Schacht empfiehlt sich dieselbe, indem sie bei eintretenden Unfällen bessere Hülfe gewährt als die, immer erst umständlicher einzuhängenden, Fahrten.

Sollten auch in einem oder dem anderen Falle noch alte Fahrten im Schachte stehen, so kann man sich natürlich ihnen nicht anvertrauen.

Vor dem Einlassen ist die Beschaffenheit der Wetter im Schachte zu untersuchen, was durch Hinablassen eines Lichtes in den Schacht an einem Faden erfolgt. Erhält sich dasselbe brennend, so ist von den Wettern nichts zu fürchten, denn selbst die Gegenwart von schlagenden (in alten Kohlengruben,) würde durch deren Entzündung kundgegeben und beseitigt werden, soweit nicht gewöhnliche schlagende, durch leichteres Kohlenwasserstoffgas gebildete, schon durch den geöffneten Schacht ausgezögen wären. Löscht hingegen das Licht aus, so kann man die Wetter im Schachte für den Augenblick dadurch zu verbessern suchen, dass man ein Bund Stroh oder anderes leicht brennliches Material brennend hinabwirft; noch besser ein eisernes Gefäss an einer Kette einhängt, in welchem Feuer unterhalten wird, — einen sogenannten Feuerkübel. (Fig. 115.) Auch dieses Alles ist freilich am leichtesten ausführbar in saigeren, auch in nicht ausgezimmerten Schächten, obschon die Zimmerung in solchen in der Regel so feucht, dass ein Anbrennen nicht zu fürchten ist.

Fig. 115.



Neuerlich ist von *Gurlt* (Berg- u. hüttenmännische Zeitung, Igg. 1854, S. 194,) empfohlen worden, sich hierzu eines nicht zu schnell verbrennenden und dabei eine hohe Temperatur erzeugenden Zündlichter- oder ähnlichen Satzes zu bedienen, der den zum Verbrennen nöthigen Sauerstoff aus sich selbst entwickelt, — von 100 Gew. Theilen Salpeterschwefel, (aus 75 Salpeter und 25 Schwefel), 85 Mehlpulver und 7 Colophonium, oder aus 100 Salpeterschwefel, 7 Mehlpulver und 33,5 Colophonium. — Diese Sätze sollen in eine hohle gusseiserne durchlöcherte Kugel gefüllt und im Schachte entzündet werden. Man würde sie natürlich nur da anwenden, wo bei sauerstoffarmen oder sonst schlechten Wettern ein erster kräftiger Anstoss zur Bewegung — zum Wetterzuge, — gegeben werden soll. Bei dem ersteren derselben möchte es deshalb zweckmässig sein, den Antheil an Mehlpulver zu vermindern, ja sogar nur durch Kohle zu ersetzen, um

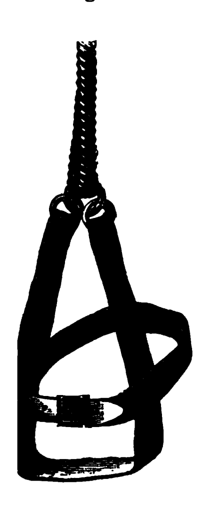
zu schnelles Verbrennen zu verhüten, bei dem letzteren aber den Colophonium, das ja nur zum Binden des Satzes dient; deshalb chten 100 Salpeterschwefel, 7 Mehlpulver (oder 7—10 Kohle) und ra 10 Colophonium hinreichen. Fehlt es aber — wie wahrscheinh immer, — an einer gusseisernen Kugel der verlangten Art, so an man den Satz ebenso gut in eine ebenfalls mit Löchern verene Kapsel von starkem Eisenblech füllen, wenn nicht gar in eine t Eisenbändern korbförmig umlegte Pappkapsel, die mit mehreren ndern versehen, in diesen angezündet an einer eisernen Kette in n Schacht eingehängt wird.

Man hat sogar schon, um schnell Wetter in einen Schacht zu ngen, ein Gefäss mit Schiesspulver mit angezündetem lange brennenn Sicherheitszünder in einen Schacht gelassen, was jedoch schon gen der Erschütterung durch die Explosion in solchen Fällen beaklich sein möchte. Etwas dem Aehnliches, gewissermasen eine rbindung beider Weisen, ist endlich schon in *Basilii Valentini* ztem Testament, (Buch I, Cap. 37,) unter dem Namen des „Brechges" empfohlen worden, nämlich eine hohle Kugel mit Schiesslver gefüllt und nur mit einer Zündöffnung versehen, sodann mit Salpeter gesottener Baumwolle umkleidet und in Pech mit etwas hwefel getaucht, welche angezündet hinabgelassen werden und die tter durch die Hitze und den Stoss treiben soll.

Am Besten ist es freilich, einen einfachen Wettersauger er dem Schachte aufzustellen und durch ihn, mit Hülfe einhängter Schläuche oder Lutten, die verdorbene Luft aus m Schachte auszuziehen.

Der die Untersuchung Vornehmende setzt sich am einhsten auf ein dazu an dem Seile befestigtes Querholz, einen „Knebel", — bequemer und sicherer aber auf einen sogenannten Sattel (Fig. 116), wie er bei manchem Bergbaue zum bequemeren Befahren saigerer Schächte allgemein gebraucht wird. Derselbe besteht aus einem festen Ledergurte, schlingenartig, als Sitz, mit zwei anderen Riemen, welche Rücken und Brust des Fahrenden umgeben und ihn vor dem Herabfallen sichern, selbst dann, wenn er sich nicht am Seile anhalten will oder kann, — z. B. wenn er die Besinnung verlöre, — ihm auch unter allen Umständen den Gebrauch der Hände frei lassen.

Fig. 116.



Rathsam ist es auch, dem Hinabfahrenden an dem einen Arme ein schwaches Seil zu befestigen, um damit Zeichen

nach oben geben zu können, weil hierzu das Zucken an dem durch seine eigene Last straff gespannten Seile nicht ausreicht, das Rufen zwar mehrentheils genügen dürfte, indem es doch nur selten möglich und räthlich sein wird, auf diese Weise ohne besondere Vorkehrungen in grosse Teufen zu gelangen, jedoch bei eintretenden Unfällen unzuverlässig ist.

Sind die Schächte, wie bei altem Bergbaue, häufig abgesetzt, müssen sie erst durch Zimmerung verwahrt werden; verbreiten sich die Baue von ihnen aus auf grosse Längen, so wird überhaupt die Untersuchung mit mehr Mühe, mit grösserem Kosten- und Zeit-Aufwande durch allmähliches Gewältigen und Fortschreiten erfolgen müssén.

Eine nicht uninteressante Beschreibung von einer im 16. Jahrhundert versuchten Aufgewältigung der Art, die freilich schon in einen eigentlichen Versuchsbau überging, ist die der alten Baue im sogenannten hohen Forste bei Schneeberg in Sachsen. (*Meltzer*, Schneeberger Chronik, [1684] S. 506.)

Auf diese Weise wird langsam eingelassen, sowohl damit der Fahrende Alles genau betrachten, als auch seinen Rückzug nöthigen Falles gleich einleiten kann, sobald er bemerkt, dass längeres Verweilen unsicher wird. Wo irgend möglich, dringt er so tief ein, als Schacht und Baue offen sind oder der Stand der Wasser darin es erlaubt. Auf Strecken oder in Bauen angelangt, verlässt er das Seil und sucht in ihnen vorsichtig vorzudringen.

Bei dieser Untersuchung sind auch die kleinsten Umstände zu beachten, indem dieselben über die Verhältnisse des Gebirgsgesteines und der Lagerstätten, über die Art des früheren Betriebes, dessen Alter u. s. f. Licht verbreiten können.

Demnach: ob der Schacht im Quergestein abgesunken ist oder auf einer Lagerstätte, — von welcher Art und Beschaffenheit beide sind, — die Form und Grösse des Schachtes.

Enge, unregelmäsig geformte, wenig tiefe und häufig abgesetzte Schächte, wie auch enge, niedrige, gewundene Strecken u. dergl. werden nicht selten als Zeichen hohen Alters angesehen, gewisse Formen sogar als gewissen Nationen eigenthümlich; diess ist jedoch durchaus nicht allgemein gültig; so z. B. zeigt der deutsche Bergbau aus dem Mittelalter und

bis zur Anwendung der Schiessarbeit ebensoviel, ja weit mehr enge, unregelmäsige, häufig abgesetzte, verzogene, schornsteinartige, gewundene Schächte und Strecken als der römische, ja selbst der noch ältere griechische, obschon beide so grosse Teufen nicht erreichten als jener zuweilen; auch der dem römischen als eigenthümlich zugehörig angesprochene runde oder elliptische Querschnitt jener Baue ist es wohl nicht für alle Gegenden.

Die angewendeten Gewinnungsarbeiten sind im Schachte wie in den Bauen sowohl aus den noch sichtbaren Spuren als auch aus der Form zu erkennen. Schlägel- und Eisen-, Keilhauen-Arbeit lassen sich gut unterscheiden; Feuersetzen durch die unregelmäsige Form des Querschnittes, die Abrundung der Umrisse, selbst durch die zurückgebliebene Schwärzung; die neueste, erst in die erste Hälfte des 17. Jahrhunderts, bei manchem Bergbau erst in das 18., ja 19. Jahrhundert fallende, Schiessarbeit durch stehengebliebene Läufe der Bohrlöcher, ihr Alter durch die Weite und Tiefe der letzteren, die Spur der Lehren und Schiesssspreitzen. Dabei darf man ja nicht meinen, dass bei Feuersetzen verhältnissmäsig ein grösserer Querschnitt gegeben wurde, vielmehr scheinen die Alten es verstanden zu haben, auch bei dieser Arbeit mit auffallend geringer Weite auszureichen.

Ferner ist auf die Fahrung in den Schächten zu achten: ob sie in vertieften Tritten in den Stössen, Stufen, Wendelwegen, schrägen Tagestrecken oder wirklichen Fahrten bestand. — Letztere waren, wenigstens bei dem deutschen Bergbaue, von Alters häufig sehr schmal, mit weit von einander abstehenden Sprossen.

Der Ausbau der Schächte, Strecken und anderer Baue; stehen dieselben im Ganzen, d. h. ohne allen Ausbau, in Zimmerung oder Mauerung. — Die Zimmerung scheint, ausser in Schächten, bei den Alten wenig, an ihrer Stelle mehr die Unterstützung durch in den Bauen stehen gelassene Bergfesten — Pfeiler — gebräuchlich gewesen zu sein; noch mehr gilt diess von der Mauerung, die bei den Römern, und bis weit über das deutsche Mittelalter hinaus, nur in Schächten, an Stollnmündungen und in Maschinenräumen Anwendung fand, und selbst da selten. — Bei der Zimmerung ist auf deren

Form überhaupt, auf die Art der Bearbeitung und Zusammenfügung der Hölzer, sogar die Art des Holzes zu achten. — Diese Merkmale sind noch mehr nur für bestimmte Volksstämme oder Nationen gültig, ja sogar nur für gewisse Oertlichkeiten. — Von manchen bergbautreibenden Nationen, selbst nur bis zu einer gewissen Periode, wurden die Hölzer durch Zapfen verbunden, auch Nadel- oder sonst geradgewachsenes Holz beschlagen, vierkantig bearbeitet; man findet wohl zur Zimmerung Holzarten angewendet, welche es in dortiger Gegend gar nicht mehr giebt, am wenigsten in der nöthigen Menge und Stärke.

Die Form, Regelmäsigkeit der Abbaue, die Vollständigkeit des Aushiebes des nutzbaren Minerals (Reinheit des Abbaues), die Weise des Verfolgens der Erzmittel, somit der Zusammenhang, die Verbindung der Abbaue, — alle sind zu berücksichtigen, obschon die Unterschiede regelmäsiger, systematisch geführter Baue wie diese selbst, z. B. Strossen-, später Försten-Baue auf Gängen, Streb-, Stoss-, Pfeiler-Baue auf Flötzen u. a. m., erst in der neueren Zeit kenntlich werden, kaum über das 17. Jahrhundert zurückgehen.

Nach *Gobet* (des anciens minéralogistes, t. I, p. 122,) sollen sich in den Pyrenäen die römischen Schächte und Befestigungsthürme von den maurischen dadurch unterscheiden, dass erstere rund, letztere viereckig seien. Auch im Banat und anderen Ländern hat man die römischen Schächte und Stollnmundlöcher elliptisch gefunden. (*Griselini*, Geschichte des temeswarer Banat, Thl. II, S. 88; — Journ. des mines, t. IX, p. 112; — *v. Born*, Briefe üb. mineralog. Gegenstände, S. 42; — *Gobet*, t. I, p. 135.) — Dagegen stehen nach *v. Eschwege* in Portugal bei Porto auch viereckige römische Schächte. (*Karsten*, Arch. f. M., Bd. VI, S. 270.) — Möchte auch der von *Chauncer* (Reisen in Griechenland, deutsche Uebers., [1777] S. 203,) erwähnte über 40 Fuss weite runde saigere Schacht am Lauriongebirge bei Athen in Griechenland, muthmaslich kein Schacht, sondern eher eine Cisterne gewesen sein, so sind doch andererseits ebendort nicht wenige Schächte, sämmtlich viereckig, regelmäsig und mit glatten Wänden gearbeitet, 1 Lr. weit und 1 Lr. lang, zu sehen. (*Fiedler*, Reise durch Griechenland, [1840] Thl. I, S. 45, 54, 60, 63.) — Ein regelmäsiger schöner Stolln mit 6 Fuss Weite und Höhe führte in eine alte römische Grube in den Pyrenäen. (*Gobet*, a. a. O., t. II, p. 485.) — In einer römischen Grube in Wales, von deren Bauen ein Hügel ganz durchlöchert ist, haben die Strecken 8 Fuss Höhe. In der Nähe hat man Medaillen, Goldzierrathen, Inschriften, eine Wasserleitung gefunden, in den Bauen aber, welche sich sehr weit und tief in Quarz mit Schwefelkies forterstrecken, ist keine Spur eines nutzbaren Minerals zu erblicken. (*Murchison*, silurian system, [1839] p. 367.) — Auf alten römischen Gruben zu Cour mayeur in Piemont waren auf Gängen die Strecken im Zickzack getrieben, so dass sie sich in den Spitzen vereinigten, wo allemal ein runder

saigerer Schacht darauf traf; zwischen den Strecken waren Pfeiler stehen gelassen. (Journ. de min., t. IX, p. 112.) — Sehr enge, tiefgehende Schächte von den uralten Smaragd- und Beryll-Gruben traf man noch im Saburahgebirge auf der Halbinsel Suez. (*Russegger*, Reisen, Bd. II, Thl. 1, S. 364.) — Ganz durchlöchert von Schächten, — darunter einige gemauerte und sehr tiefe, — ist die Serra Bottini in Massa in Italien. (*Burat*, gîtes metallif. de la Tosc., p. 268.) — Von einem alten römischen Baue zu Couzerans in den Pyrenäen führt *Gobet* (t. I, p. 127,) 4—6 Klftr. weite Lichtlöcher (?) an; auch eine sehr grosse Strecke; übrigens sind die Baue äusserst eng und niedrig. — Zu den umfangreichsten Arbeiten der Römer in den Pyrenäen gehören die zu Isturien. Die Baue sollen bis 1400 Fuss Tiefe haben; der Berg ist ganz durchlöchert. Drei runde Wachthürme mit einem befestigten Lager für 5—6000 Mann stehen in der Nähe. (*Gobet*, t. I, p. 187.) — In Rio tinto in Spanien sind an einigen Stellen die Baue ungeheuer weit und hoch, an anderen wieder so eng, dass selbst ein schmächtiger Mensch kaum hindurch kann. Man fand stellenweis Räume von 40 mètr. Länge und mehr als 30 mètr. Höhe, kuppelförmig gehauen; eine Menge einander kreuzender Strecken, zum Theil geneigt, auf 300 m. lang. Die Ausförderung erfolgte nur durch Schächte (wie man auch dasselbe in den Pyrenäen gefunden). Einer derselben ist rund von 1,6 m. Durchmesser, saiger, 70—80 m. tief in festem Kalke eingebracht, hier und da gemauert. — Ein Gewirr von Bauen, Strecken, Röschen nach allen Richtungen, oft so eng, dass kaum ein Mensch hindurch kriechen kann, fand man auf dem Rücken de las Colmenas, dagegen einen zum grösseren Theile sehr regelmäsigen Bau mit Weitungen und Pfeilern auf dem Rücken de las Lobas. (Rev. min., t. III, p. 551.) — Unter manchen anderen Bauen sind die beachtenswerthesten im Cerro de Santi Espiritus, die höchsten in der Cordillere von Cartagena. Das Gestein, — Glimmer- und Thon-Schiefer, — ist sehr fest, die Baue sind daher noch sämmtlich offen; sie stehen besonders im unteren erzreicheren Theile des Berges und sind höchst verwickelt, über und unter einander liegend; man kann in ihnen 4—6 Stunden herumwandern. Die Römer nahmen nur das reichste Erz, Bleiglanz und kohlensaures Blei, die in Butzen, Klüften und Nestern liegen. Mit engen Strecken gingen sie fort und hieben, an grosse Erzmassen gelangt, diese ganz heraus. So entstanden grosse Weitungen, die nur durch stehen gelassene, hier und da auch aus Bergen aufgemauerte Pfeiler unterstützt wurden. Die grösste jener Weitungen ist ellipsoidisch, 36 mètr. lang, 25 mètr. weit, 30 mètr. hoch, oben wie eine Feueresse auslaufend. Unter den verschiedenen Strecken fand man nur einen zu Tage ausgehenden Hauptschacht, 86 mètr. tief, von welchem in verschiedenen Teufen Strecken ausgingen. Einen anderen Eingang mag eine enge gewundene Strecke gewährt haben, die mit den Weitungen zusammenhängt. (Rev. min., t. III, p. 555.) Ungeheuer ausgedehnte, tiefgehende Baue mit grossen Weitungen finden sich auch bei Cartagena. (Rev. min., t. I, p. 166.) — Die alten Baue in Toscana gehören wohl zum Theil verschiedenen Perioden an, — den Etruskern, Römern und dem Mittelalter. — In den Maremmen trifft man ovale, 1 bis 2 mètr. weite, in den Mündungen trocken gemauerte Tageschächte, im Inneren hingegen wenig tiefe, sehr enge, — oft nur 1 bis 2 Fuss weite, — unregelmäsige Schächte; in dem einen jener Schächte Wendelwege, in anderen Stufen, in wieder anderen keine Spur von Fahrung. Ueberhaupt haben die Baue auf den verschiedenen Formationen der dortigen Lagerstätten auch sehr verschiedenen Character, ungleiche Regelmäsigkeit, Ausdehnung, Tiefe; namentlich sind die in Rocca Tederrighi am ausgedehntesten und geräumigsten, mehr als die in der Gegend

Massa maritima und Seravezzo; erstere würde man oft für neue halten, wenn man nicht alte Münzen darin gefunden hätte. Auf der dortigen silberhaltigen Bleiformation sollen die niedrigen, engen, durch Pfeiler unterstützten Baue den Etruskern, weite, gewundene Baue dem Mittelalter zugehören. (*Haupt*, delle miniere in Toscana, [1847] p. 180, 182, 185.) — Sehr ausgedehnt sind auch die Baue im Monte Temperino im Campigliese, die man den Römern znschreibt; auch dort gehen weite Fallörter, geneigte Kammern, durch unregelmäsige Strecken mit einander verbunden, nach allen Richtungen auseinander; die Tageschächte sind zahlreich, rund, aber nicht saiger, sondern sogar so, dass zwei unten zusammenlaufen. — Wenn übrigens, (nach *Burat*, gît. met. d. l. T., p. 199,) im Volterranischen die Baue, z. B. die von Montieri, aus dem 14.—16. Jahrhundert sich durch regelmäsigere, wenigere und entferntere Schächte, im Quergestein getriebene Strecken von den älteren unterscheiden sollen, so stimmt dies freilich mit den sonstigen oben erwähnten Erfahrungnn von Bauen aus dem Mittelalter in Deutschland wenig überein, für welche, und zwar nicht blos auf Gängen, zahlreiche, enge, oft abgesetzte, daher wenig tiefe Schächte characteristisch, aber auch erklärlich sind, weil jener Zeit die wohlfeile Arbeit zahlloser Hände von Sclaven und Verurtheilten gegen die Alten, die Kenntniss der Schiessarbeit gegen die Neueren, abging. Eben so hielt man beim Betriebe von Strecken, ja selbst von Abbauen, den Querschnitt eng und niedrig, verliess die ursprüngliche Richtung überall, wo bei einer festeren Gesteinsparthie eine mildere vorbeizukommen gestattete oder eine Erzspur zur Seite lockte. So z. B. findet man auch bei dem sächsischen Bergbaue enge, zum Theil selbst runde Schächte von solcher Enge, dass man in ihnen ohne Fahrung, nur durch Anstemmen der Ellnbogen und Kniee fortkommen kann. Auf der früheren Grube Augustus zu Weichmannsdorf bei Freiberg traf man einen ehemaligen Hauptschacht von nur $1^1/_2$ Fuss Weite. Teufen von 20 Lr. wurden nicht leicht überschritten, dergl. von 10—14 Lr. kommen vor. Strecken von nur $^1/_4$ Lr. Weite, $^5/_8$ Lr. Höhe sind nicht selten, obschon hin und wieder selbst schon geschlägelte Querschläge in festem Gestein, 1 bis $1^1/_4$ Lr. hoch, in gerader Linie getrieben, auf die Wohlhabenheit einer Grube hinweisen. — Regelmäsige Strossenbaue gehen bei dem sächsischen Bergbaue über das 16. Jahrhundert wohl nicht zurück. Ganz Gleiches fand auch bei anderem deutschen Bergbaue statt. — Zahlreiche enge Gesenke, unregelmäsige Stölln, einen Förderschacht von so geringer Weite, dass ein jetziger Kübel nicht hindurchging, erwähnt *Engels* (der Bergbau der Alten in den Gegenden des Rheins, der Lahn und der Sieg, S. 2, 3, 15.) — Sehr enge alte Baue, enge, gewundene, steil spiralförmig aufsteigende Schächte sind in den alten Bauen der Grube Alt-Allerheiligen zu Hodritzsch in Ungarn enthalten; enge Strecken, obschon mit Feuersetzen getrieben, auf dem, obschon im Ganzen mächtigen, Theresia-Gange in Schemnitz.

Die engen runden Schächte zu Monte Catini in Toscana zeigen in den Stössen Fusstritte eingehauen und Spuren von Schlägel- und Eisen-Arbeit. — Bei einem sehr ausgedehnten römischen Bergbaue bei Roussillon in den Pyrenäen sind vielfache Strecken und Kammern, sämmtlich mit der Spitzhaue gearbeitet. (*Gobet*, t. I, p. 251.) — Spuren vom Feuersetzen weisen viele alte Gruben nach, selbst im freiberger Revier hat man deren noch gefunden, so z. B. auf dem Augustus zu Weichmannsdorf und auf Romanus; in Schemnitz auf dem Theresia-Gange. — Vom Rauche geschwärzte Baue fand man bei der Wiederaufnahme eines alten Stollns zu Lössnitz im sächsischen Erzgebirge; (*Oesfeld*, Chronik von Lössnitz; [1776] Thl. I, S. 4,) auf einer alten Bleigrube im Dep. des hautes Alpes, im Jahr 1785.

(Journ. d. min., t. VI, p. 778.) — Eben dergl. und broncene Gezähe lassen die alten Baue zu Anglesea, nach *Pennant*, für römische ansehen, weil die alten Briten keinen Kupferbergbau trieben. (Journ. d. min., t. III, p. 68.) — Alte römische Baue mit Spuren vom Feuersetzen, Gezäh, anstehendem Erz, fand man schon früher in den alten römischen Silber- und Kupfer-Gruben im Berge Astoescotia in den Pyrenäen. (*Gobet*, t. I, p. 221.)

In den Bauen der im Jahre 1511 durch einen Wolkenbruch ertränkten Kupfergrube König David bei Schneeberg in Sachsen, fand man bei deren Wiedergewältigung in den 30er Jahren dieses Jahrhunderts die Zimmerung noch ganz gut erhalten, aus rundem, unbeschlagenen Holze. — Ein zu Anfange des Jahrhunderts im freiberger Revier im Muldenbette aufgefundener Schacht, (nahe dem jetzigen Davidschachte von Morgenstern Erbst.,) der wohl auch in jene Zeit gehört, enthielt gegentheils Wandruthen aus beschlagenem Holze und hinter diesen eine eigenthümliche Pfostenverschalung. — Eine vieleckige Zimmerung in einem alten römischen Schachte ist in den Annales des mines, 4. sér., t. IX, p. 67, aufgeführt; es ist aber nicht richtig deren Verbindung durch Zapfen als eigenthümlich römisch anzunehmen, wie dort geschehen, denn schon die sogenannte spanische Zimmerung, die sich noch als Ueberreste in den alten belgischen Galmeibauen findet, auch die sogenannten polnischen Thürstöcke bei dem oberschlesischen Galmeibergbaue, tragen Verzapfungen und dieselben scheinen überhaupt bei dem alten deutschen Bergbau, nach den Abbildungen im *Agricola*, (Buch V, S. 88,) ganz gewöhnlich gewesen zu sein. Auch von einer rheinischen Grube führt *Engels* (a. a. O., S. 5,) dergleichen an.

In den Bauen zu Nagybanya in Ungarn fanden sich starke Zimmerhölzer im alten Manne, von Nussbaum, welcher jetzt in dortiger Gegend gar nicht mehr in solchem Ueberflusse und in solcher Stärke vorkommt. — In einem Theile der als von Sachsen ausgeführt bezeichneten alten Baue in dem Birkenberge zu Przibram in Böhmen findet man alle Zimmerung von Birkenholz, während jetzt dort auf der Oberfläche nur einige Büsche davon zu finden sind; ein Beweis, dass diese Gegend früher ihren Namen mit Grund führte.

Nachweis von den Mineralien, welche auf den Lagerstätten brachen und welche man gewann, geben zunächst noch anstehende, ferner gewonnene und zurückgelassene Massen. Diese sind theils einzeln im Bergversatze verstreut, durch Unachtsamkeit hineingekommen, theils in grösseren Mengen zum Versetzen absichtlich verwendet worden, theils endlich sind es in Abbauen und Füllörtern unter Schächten zurückgebliebene, die zur Ausförderung bestimmt waren. Daraus kann man auf den Stand des alten Bergbaues schliessen, was man ehemals als werthlos unbenutzt zurückliess, oder was man bei plötzlichem nothgedrungenem Aufhören im Stiche lassen musste.

Zu Maidanpeck in Serbien erkennt man deutlich mehrere Betriebsperioden von ungleicher Vollkommenheit, doch nahmen die Alten offenbar nur das Kupfer und liessen den Eisenstein stehen. (Bergwfr., Bd. XIV, S. 262.) — Der Bergbau zu Zairing in Steiermark war

ebenfalls vor 500 Jahren auf Kupfer betrieben, der dortige Spatheisenstein aber stehen gelassen worden. Nach der Wiederaufnahme in neuerer Zeit baut man diesen ab, der sich mittlerweile in Brauneisenstein verwandelt hat. *(Poggendorf*, Ann. d. Pysik u. Chem., Bd. 78, S. 81.) — Zu Tunaberg in Schweden entdeckte man in der Mitte des 18. Jahrhunderts nicht unbedeutende Mengen von Kobalt, welchen die Alten bei ihrem früheren Eisensteinbergbaue zurückgelassen hatten und den man nunmehr in Angriff nahm. *(v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1851, Extraheft, S. 23.) — Nickelerze auf Spatheisenstein- und anderen Gängen zurückgelassen, traf man auf diese Weise auf Gruben im reussischen Voigtlande und bei Plan in Böhmen. — Viel von den Alten zurückgelassener Arsenkies fand und findet sich im Sauberge bei Ehrenfriedersdorf in Sachsen.

Die Galmeilagerstätten in Belgien baute man früher auf Blei; verfolgt man jetzt die alten Baue, so kommt man allemal auf Galmei, findet jedoch auch noch bedeutende Mengen Bleiglanz darin. *(Burat*, gîtes calamin., p. 26, 34.) — Auch zu Olkusz und an anderen Orten in Polen steht überall auf alten Strecken, mit denen man ehemals Bleiglanz suchte, in der Sohle Galmei an. *(Pusch*, geogn. Beschr. v. Polen, Thl. I, S. 229.)

Die im Jahre 1845 aufgefundenen alten Baue zu Wiesloch bei Heidelberg in Baden, die sich auf $^1/_2$ Stunde Länge und Breite erstrecken und im 11. Jahrhundert auf Blei betrieben wurden, enthalten noch ungeheuere Mengen von darin versetztem Galmei, der sogleich gefördert werden kann, obschon man im 15. Jahrhundert daselbst auch auf Galmei baute. Die Baue aus letzterer Periode sind höher und weiter. (Berg- u. hüttenm. Zeitung, Igg. 1851, S. 401; — Bergwfr., Bd. XIV, S. 487.)

In Monte Catini, Monte Castelli und Rocca Tederrighi in Toscana haben die Alten viel schöne Erze zurückgelassen. Am ersteren Orte scheinen sie solche Punkte, an denen noch Erz steckt, durch eingehauene kleine Höhlungen bezeichnet zu haben. *(Haupt*, delle miniere, p. 179, und Privatmittheilung.) — In den oft genannten Gruben zu Rio tinto baut man bis jetzt nur das ab, was die Römer stehen gelassen, verschmäht haben. — In den Quecksilbergruben zu Huancavelica in Peru ist der Gehalt der in den alten Bauen stehen gelassenen Pfeiler 0,001—0,002. Auf dem Gipfel eines Berges bildet der quecksilberhaltige Sandstein noch jetzt einen ungeheueren isolirten Felsen, der von alten Bauen ganz durchlöchert ist. (Aehnlich wie die Wände der Pinge auf dem Zinnstockwerke zu Geier in Sachsen und zu Fahlun und anderer in Schweden und Norwegen.) (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 48, 49.) — In den alten Bauen von S. Fernando in der Mancha in Spanien fand man Erze mit 132 Loth Silber im Centn. Blei. (Rev. min., t. III, p. 289.) — Davon aber, dass auch in sehr neuen Bauen derbe Erze stehen bleiben, giebt nach *Haupt* (Berg- u. hüttenm. Zeitung, Igg. 1854, S. 403,) der sardinische Bergbau von Monte Poni u. a. O. aus dem 19. Jahrhundert, ein Beispiel, in welchem reiche Wände in die Berge versetzt, 2 Fuss bis $1^1/_2$ mètr. mächtig stehen gelassen wurden.

In dem schon früher, als der Ort des ehemals lebhaftesten Bergbaues in Spanien, erwähnten, grossartige Ueberreste enthaltenden Bezirke in der Provinz Leon, findet man noch ganze metallhaltige Berge völlig durchlöchert und dadurch zum Einsturz vorbereitet; — die Weise der dortigen römischen Seifen-Gewinnung. — Zu Deutschbrod in Böhmen fand man im Jahre 1581 bei Wiedergewältigung der dortigen Gruben nach dem Hussitenkriege die Schächte von den geflohenen Bergleuten verbühnt, die Anbrüche noch vor Ort. *(v. Sternberg*, Gesch. d. böhm. Bergw., Bd. I, Abth. 1, S. 44.) — Auf die Sage

gestützt, dass die Mauren bei ihrer Vertreibung aus Spanien eine reiche Goldgrube in Granada versteckt hätten, stellte man viele Nachforschungen an und fand sie nach langem Suchen durch Zufall. In einer der Strecken traf man zwei Mauern und den Raum zwischen denselben mit gewonnenen Golderzen angefüllt. Die Schächte schienen gedient zu haben, das was auf dem oberen Theile des Berges gewonnen worden, hinab und unten hinaus zur Aufbereitung zu fördern. (Rev. min., t. III, p. 731.)

Das Erkennen der Beschaffenheit der Lagerstätten wird in alten Gruben in der Regel dadurch erschwert, dass die ganzen Umflächen der Baue mit Schmant und Schmutz überzogen, wenn nicht gar ganze Baue damit angefüllt sind. Man hat deshalb das Gestein aufzustufen.

Ein wesentliches Merkzeichen geben aber die Guhren, Sinter und Beschläge, weil sie häufig noch tiefer versteckte Erze, sogar geringhaltige, anzeigen.

Guhren sind wässerige, breiige Producte der Zersetzung von Mineralien; Sinter trockene, wenigstens feste Bildungen gleicher Art, oft aus jenen entstanden, beides — bei metallischen Mineralien, — Oxydhydrate. Es ist dabei nicht ein bestimmter Unterschied in der Benennung danach zu machen, ob sie von metallischen oder nicht metallischen Mineralien abstammen, daher man z. B. Eisensinter und Eisenguhr ebensowohl als Kalksinter und Kalkguhr hat. Beschläge sind ähnliche Zersetzungsproducte, welche als feiner Anflug, als eine dünne, farbige oder nur glänzende Haut sich auf der Oberfläche der Mineralien anlegen.

Bei ihnen allen ist besonders die Farbe das leitende Merkmal zur Erkennung der Stoffe denen sie entstammen und welche entweder selbst Gegenstand der Aufsuchung oder als Begleiter anderer zu beachten sind.

So deutet z. B. spangrün auf Kupfer, zeisiggrün, auch schmutzig apfelgrün auf Kupfernickel, pfirsichblüth- oder fleischroth auf Kobalt, — oft aber auch auf Silber, als dessen nicht seltener Begleiter er auftritt; — weiss, mehr als Beschlag, auf Zink, noch öfter freilich auf Kalkspath und kalkspathhaltige Mineralien, (als mit Erzen zusammen vorkommende Gangarten), jedoch deutet zuweilen eine weisse Guhr auch auf Nickel; gelb, braun, roth: auf Schwefel- und Arsen-Kies; bekanntlich ebenfalls häufige Begleiter von Blei- und Kupfer-, obschon auch von anderen Erzen; schwarz gilt oft als ein Anzeichen von Bleiglanz, stammt aber seinen Bestandtheilen nach nur von Mangan her, welches freilich nicht selten jenen begleitet. Himmelblaue Guhr hat wohl auch schon Kupfernickel angezeigt, so z. B. auf Beständige Einigkeit am Scheibenberge im sächsischen Erzgebirge. — Eine eigenthümliche Stelle nimmt der sogenannte Silberbeschlag ein; ein

metallisch ganz feiner Ueberzug auf Klüften der Erze oder selbst der Stösse in verlassenen Bauen, welcher nach angestellten Analysen das Product der Zersetzung von Schwefelsilber zu sein scheint. — Leicht wird mit dem Silberbeschlage von dem Unkundigen der Pulverbeschlag verwechselt, der sich beim Schiessen als Niederschlag der Verbrennungsproducte des Pulvers auf feuchtem Gestein bildet. Selbst der Werth des wirklichen metallischen Beschlages ist indess noch etwas zweifelhaft, denn während er z. B. auf der Grube Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf im freiberger Revier für ein sicheres Merkzeichen von Silbererzen angesehen wird, zeigt er auf Alte Hoffnung Gottes zu Voigtsberg nur Kiese an. — Nach *v. Trebra* (Erfahrungen über das Innere der Gebirge, S. 174,) war im marienberger Revier Kalksinter ein gutes Zeichen für Silbererze.

Kupfer und Eisen sind in Sintern, Guhren und Beschlägen am häufigsten und reichlichsten vertreten, besonders von Eisensinter sind zuweilen alte Baue ganz ausgefüllt.

Von allen gilt freilich dasselbe, und in noch höherem Grade, was oben von der Färbung der Dammerde gesagt wurde: dass schon ein sehr kleiner Theil eines Minerals, auf solche Weise zersetzt, eine grosse Fläche überziehen, desto deutlicher freilich aber auch schon wenig Erz anzeigen kann. — Am meisten bilden sich Guhren und Sinter gerade in alten Bauen, altem Manne, Beschläge auf Halden, überhaupt mehr an nicht stets nassen Punkten.

Hieran schliessen sich die Neubildungen, welche während der Zeit des Erliegens, ja schon des Betriebes entstanden sind, als: Kupfer-, Eisen-, Zink-Vitriol, Malachit, Gyps, Schwefel-, wohl auch Arsen-Kies, Bleiglanz, gediegen Kupfer, selbst Silber u. a. Letztere Bildungen sind meistens durch organische Stoffe befördert worden, daher sie sich vorzugsweise an solche, namentlich Zimmerung anlegen.

Kupfervitriol legt sich viel an der Zimmerung in Herrngrund in Ungarn an und trägt viel zu deren Erhaltung bei; auch Kupfergrün, Kupferblau, Malachit und weisser Vitriol wächst in langen Strahlen aus den Ulmen. (*v. Born*, Briefe, S. 197.) — Eine sehr starke Bildung von Kupfer- und Eisen- auch Zink-Vitriol, besonders erstere oft tropfsteinartig, fand sich auf den Kiesgruben Katharina und Stamm Asser am Graul bei Schwarzenberg im sächsischen Erzgebirge. — Stark ist auch die Bildung von Eisen-, Kupfer- und Zink-Vitriol im Rammelsberge, so besonders im Julius Fortunatus Stolln (in Zapfen und Röhren), durch die den alten Mann in oberen Teufen durchdringenden Tagewasser veranlasst. (*Kerl*, der Communion-Unterharz, S. 21.) — Stalactitenartige Ausblühungen von Eisen- und Zink-Vitriol sind häufig zu Fahlun in Schweden. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 312.) — Zinkvitriol blüht in Menge, besonders in trockener Zeit, im Altenberge bei Stolberg (bei Aachen) aus. — Nickelvitriol in grünen Krystallen fand man in den Gruben von Joachimsthal. (Oestr. Bergw.-Ztg., Igg. 1853., S. 343.)

Malachit und bis 0,3 mètr. starke Stalactiten von kieselsaurem Kupfer haben sich in den alten Bauen von Monte Catini in Toscana gebildet; Malachit und Kupferlasur überziehen die Sohle derselben fussdick. (*Burat*, gît. metallif. d. l. Tosc. etc., p. 242.) — Malachit setzt sich an der Zimmerung in den permischen Kupfergruben in Russland, zu Gumeschewsk am Ural, im Schlangenberge, in der Eisenzeche im Siegenschen an, u. s. f. (Vergl. u. A. *Erman*, Arch., Bd. I,

S. 295.) — Mit Gypskrystallen fand man u. A. die ausgebrannten Kohlenbaue im Montagne de feu zu Rive de Gier in Frankreich ausgekleidet. (Ann. de min., 4. sér., t. XII, p. 411.)

Zinkspath als weisser Ueberzug neuester Bildung auf Brauneisenstein kommt auf den verlassenen Gruben des buzbacher Reviers zu Stolberg bei Aachen vor; auf Holz und Baumblättern in den Galmeigruben zu Beuthen in Oberschlesien. (*Bischof*, chem. Geol., Bd. I, S. 939.) — Holzstücke in dichtem Galmei eingeschlossen fanden sich zu Riom bei Aachen. (Berg- u. hüttenm. Zeitg., Igg. 1850, S. 326.) — Zu Küchengrath, ebendort, fand man Zimmerung mit Schwefelzink-, Eisen-, Kadmium- und Gyps-Krystallen bedeckt. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 456.) — Bei der Gewältigung eines alten Stollns zu Maidanpek in Serbien fand sich die Zimmerung 1‴ bis 1″ dick mit Cämentkupfer umhüllt, ebendasselbe auch als Bindemittel des alten Mannes. (Bergwfr., Bd. XIV, S. 264.) — Nicht selten findet man haarförmiges Cämentkupfer aus den Grubenwassern gebildet zu Moldawa im Banat. — In der Grube Poderosa bei Rio tinto war die alte Zimmerung so stark mit gediegenem Kupfer imprägnirt, dass man daraus 200 arrobas Metall gewann. (*Ezquerra*, memorias etc., p. 92.)

In Eisenstein verwandelt fand man nach *v. Trebra* (Erfahrungen über das Innere der Gebirge, S. 47,) Eichen-Holz und Laub im Rammelsberge bei Goslar. — In einem Eisensteinbaue bei Sundwig in der Grafschaft Mark fand man ein altes Setzfäustel ganz mit Eisenstein überzogen; das Helm einer Keilhaue mehr als $^1/_4$ Zoll von aussen herein in Glaskopf verwandelt. (*v. Leonhard*, min. Taschenbuch, Igg. 1813, S. 438.) — Neubildungen von Weissbleierz, Malachit, Gyps in den alten Gruben von Zairing in Steiermark. (*Poggendorff*, Ann. d. Phys. u. Chem., Bd. 78, S. 81.) — In den alten Gruben zu Nussloch bei Wiessloch in Baden fand man einen 9 Zoll langen eisernen Keil 1 bis 3 Lin. dick mit Galmei überzogen. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1854, S. 418.) — Fortdauernde Galmeibildung aus Blende findet auf der Grube Talargoch in Flintshire in England statt. (*De la Beche*, observer, p. 795.) — Eben dergl. zu Bergisch Gladbach am Niederrhein. (Zeitschr. d. deut. geol. Gesellsch., Bd. IV, S, 511.) — Neugebildet fand man Silberschwärze, Kupfernickel, Kobaltblüthe im J. 1777 in dem alten Bühnloche eines Stempels auf der Grube Drei Weiber zu Marienberg. (*v. Trebra*, Erfahrungen, S. 55.) — Gediegenes Silber fand sich, (nach *Matthesius*, Sarepta, [1562] Pred. II, S. 86,) auf St. Lorenz zu Abertham in den Strauben und Spalten eines Stempels eingewachsen, (der Steiger daselbst fand „eine gewisse — reiche — Sicherung, die auf den Stempel und von da auf das Gestein getropft war,") Quecksilber in einem alten Thürstocke in Idria. (*Ferber*, Beschrbg. v. Idria, [1774] S. 19.) — Als Neubildung hatte Allophan die Stösse, Förste und Ulmen eines alten Stollns bei Zuckmantel in Schlesien blau überzogen. (*Poggendorff*, Ann., Bd. 85, S. 597.) — Eine Neubildung von Allophan hat in einer Eisensteingrube zu Gernsbach am Schwarzwalde schon innerhalb 15 Jahren statt gefunden. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1854, S. 417.) — Theilweis mit Allophan bekleidet fand man alte Gezähhelme im Jahre 1828 bei Gewältigung des Schieferleither Stollns im freiberger Revier. (Ebendas., S. 418.) — In den tschudischen Gruben in Sibirien fand man das Holz im alten Manne ganz vererzt, aussen daran Gold und Kupfer angesetzt. — Einen verunglückten, in Schwefelkies verwandelten Bergmann fand man zu Fahlun in Schweden im vorigen Jahrhunderte. (*Breithaupt*, Paragenesis, S. 21.) — Des halb vererzten Gerippes eines in einer tschudischen Grube gefundenen Bergmannes ist schon oben gedacht worden. (*Pallas*, Reisen, Thl. II, p. 608.) — Auf der Scharlei-Galmei-Grube

in Oberschlesien fand man bei 8—9 Lr. Tiefe einen verunglückten Bergmann, in dessen Knochen im Innern Vivianitkrystalle sassen. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1828, S. 627.)

Als eine Neubildung dürfte den örtlichen Verhältnissen nach das Vorkommen von Arsenkies im alten Manne auf der Grube Morgenstern im freiberger Revier angesehen werden, (Jahrb. f. d. sächs. Berg- u. Hütten-W., Igg. 1851, S. 31,) um so mehr, als bald nachher eben dergl. auf Glaserz und gediegenem Silber aufsitzend, auf derselben Grube gefunden wurde. Mehr als fraglich ist hingegen die angebliche Auffindung von Zinnerzkrystallen auf Lederriemen und Elkhörnern in alten englischen Seifen, ja sogar als Bekleidung der Stösse eines vor 100 Jahren erlegenen Baues. (Min. journ. vol. XXI, p. 629.)

Dass übrigens die Stärke des Ansatzes von Sinter und Vitriol nicht auf das Alter des Baues folgern lässt, zeigen manche Kiesgruben, die schon in wenigen Jahren ganz davon angefüllt sind. Die Art der Lagerstätten und die Verhältnisse der alten Baue selbst müssen hier entscheiden. —

Endlich hat man die Ueberreste alter Maschinen, Fördergefässe, Gezähe, Lampen, Aufbereitungsgeräthe, selbst Schmelzöfen, ja sogar dem Bergbaue fremde Gegenstände, wie Münzen, Geschirre u. a. m. zu beachten, die sich etwa finden; auch in das Gestein eingehauene Zeichen: Inschriften, Jahres- und Markscheide-Stufen; sogar Bilder, deren Bedeutung freilich nur gemuthmast werden kann, welche aber doch einige Folgerungen auf die Zeit ihrer Entstehung zulassen.

Die Art und Einrichtung der Fördergefässe; — ob Hunde, Karren, Schlepptröge, Bergtröge; — ihre Form, Grösse, Einrichtung. Eine Art Schlepptrog fand man selbst im freiberger Revier in der neuesten Zeit bei Gewältigung eines alten, sehr engen und verkrüppelten Abbaues im himmelfahrter Grubenfelde). — Die Einrichtung, Aufstellung der Haspel, (oft ohne alles Eisen, mit nur einem Horne, die Seile von Bast, die Kübel sehr klein,) Hornstätten; Spuren und Reste von grösseren Fördermaschinen; in das Gestein eingeschliffene Spuren von Kettenseilen; Tonnenfach in Schächten; — Wettermaschinen, am meisten Wetterräder (Focher) von sehr kunstloser Einrichtung; — Gerinne (wohl aus starken Stämmen aus dem Ganzen gehauen, ein Zeichen des früheren Holzüberflusses); — Radstuben, Wasserräder (bis in das 16. Jahrhundert beim deutschen Bergbaue gemeinlich sehr klein, dagegen zierlich und sauber gearbeitet, auch mit eigenthümlicher Verbindung der Theile); — Wasserhebungsmaschinen; erst nach der Mitte des 16. Jahrhunderts tritt das jetzige Kunstgezeug in der einfachsten Form, — die sogenannte Radpumpe (ehrenfriedersdorfische Radpumpe, wie sie *Matthesius* (Sarepta, Pr. XII, S. 207 a,) nennt, die Stangenkunst, (die Kunst mit dem Krummzapfen,) — auf; vor ihr war die Bulgen- oder Eimer-Kunst, (mit Gefässen an einer Kette ohne Ende,) noch älter, aber auch noch gleichzeitig, die Heinzenkunst, Ballenkunst, das jetzige Paternosterwerk, (mit Ballen an eben solcher Kette, die durch eine Röhre aufsteigend, das Wasser vor sich hertreiben); die Bulgenkunst, mit Eimern oder Säcken,

war jedoch schon in den römischen Gruben, wenn nicht noch früher, bekannt.

Markscheiderstufen, eingehauene Jahrzahlen finden sich gewöhnlich erst seit den letzten 2 bis 3 Jahrhunderten, selten früher.

Bei dem Allen ist darauf zu achten, ob der Zustand der alten Baue die Zeichen eines plötzlichen Verlassens an sich trägt, indem sich noch alle Gegenstände in der Lage, Vollständigkeit und — abgesehen von deren unvermeidlichem Verfalle seit dem Erliegen, — Unversehrtheit vorfinden, welche sie zur Zeit eines regelmäsigen Betriebes besassen; die Anbrüche noch anstehend, selbst verschrämt und sonst zur Gewinnung vorgerichtet, die Gezähe in den Bauen, gewonnenes Haufwerk in Abbauen und auf Füllörtern; die Haspel und Kübel an ihrem Orte, Pumpen und Gestänge noch in aller Vollständigkeit, bis zum Schmiereimer; — selbst wohl Kleidungsstücke, wenn nicht Verunglückte, obschon die Ursachen ihrer Verunglückung, z. B. ein Ertrinken der Grube, Zusammenbrechen der Baue u. a. nur selten gestatten werden in die Baue einzudringen, ohne diese vorher zu gewältigen.

Ein solches augenscheinlich schnelles und nothgedrungenes Verlassen der alten Baue, wie es in älteren Zeiten häufig durch Krieg und feindliche Einfälle veranlasst wurde, lässt natürlich bei der Wiederaufnahme besseren Erfolg hoffen, als wenn sich ein freiwilliges, überlegtes und ruhiges Aufgeben des Unternehmens kund giebt, bei dem man noch Alles irgend noch Werthhabende vorher herausnahm, dem vielleicht schon ein allmählicher Verfall vorausgegangen war.

Dabei sind immer noch örtliche Umstände zu berücksichtigen; z. B. bei vitriolischen Wassern kann alles Gezäh von Eisen verschwunden, anderes — in sehr alten Gruben, — geblieben sein, was natürlich nicht zu dem Schlusse berechtigt, dass gar keines da gewesen wäre.

In den 30er Jahren dieses Jahrhunderts wurden im marienberger Revier in Sachsen durch den weisstaubner Stolln mehrere Gruben in tieferer Sohle gelöst, welche nachrichtlich im 30jährigen Krieg durch einen feindlichen Einfall plötzlich zum Erliegen gekommen waren, indem damals die Soldaten die Maschinen zerstört hatten. Man fand in ihnen eine Menge Gegenstände noch ganz in ihrer damaligen Verfassung; in einem Schachte übrigens sogar einen Brustharnisch mit einem Lanzenstiche. — In gleichem Zustande traf man bei der neuerlichen Gewältigung die, wie oben erwähnt, im Jahre 1511 durch einen Wolkenbruch untergegangene Kupfergrube König David zu Oberschlema bei Schneeberg. Hier fand man ausser alten Gezähen u. A.

auch Siebe, nach Art kleiner Setzsiebe. — Lampen, Münzen, Amphoren fand man in den römischen Bauen der Sierra Almagrera in Spanien. (Rev. min., t. III, p. 13.) — In den Ueberresten der alten römischen Baue bei Cartagena in Spanien fand man Medaillen, Lampen, unglasirte Amphoren mit spitzem Boden, wie dergleichen noch jetzt in dortiger Gegend gebraucht werden, einen Bleiblock mit abgekürzter lateinischer Schrift, eiserne, zum Theil verstählte Gezähe, ein Skelett mit einer Kette am Fusse, eine Bulgenkunst. (Ann. de min., t. IX, p. 63.) — In den unterirdischen Marmorbrüchen auf der Insel Paros in Griechenland findet man hier und da rundliche Nischen, in welche die Alten die Lampen stellten. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1849, S. 480.) — Aehnliche Nischen fand man auch, nach *Ezquerra*, in dem Stolln zu Rio tinto in Spanien. — In einem Stadtbrunnen, einem alten Schachte, in der Stadt Siegen fand man mehrere davon ausgehende Strecken mit Schmiedeschlacken ausgesetzt; das Gewerbe der Stahlschmiede war aber bis in die Mitte des 16. Jahrhunderts in dieser Gegend der Stadt sehr stark im Betriebe. (*Engels*, über den Bergbau der Alten in den Ländern des Rheins u. s. f., S. 28.) — In den Bauen des sogenannten emser Werkes fand man bei ihrer Aufnahme u. A. zwei Paar hohe einbällige Schuhe mit langen Schnäbeln. (*Engels* a. a. O., S. 22.) Diese Form, welche bekanntlich der deutschen Tracht des 15. und 16. Jahrhunderts zugehört, weist hierdurch auf die Zeit des alten Betriebes deutlich hin. — Lichtspäne, kupferne Gezähe, Spuren vom Feuersetzen, Handschuhe von Rennthierleder, einmal auch ein Gerippe mit einem Sacke reicher goldhaltiger Ocker, fand man in den tschudischen Gruben am Altai. (*Pallas*, Reisen, Thl. II, S. 153, 608.) — Im Jahre 1853 fand man in der Eisensteingrube Neugeboren Kind zu Stenn bei Zwickau in Sachsen, 12 Lr. unter Tage, ausser mehrerem Gezäh einen meissner Breitgroschen aus der Regirungszeit Friedrich III, Markgraf von Meissen und Landgraf von Thüringen; da diese Groschen, aus 12 löthigem Silber, schon unter dessen Nachfolger, Balthasar, von welchem dergleichen nur 5 löthig geschlagen, wieder eingewechselt wurden und verschwanden, so ist der Betrieb jenes Baues in der Zeit ihres Umlaufes von 1350—1370 anzunehmen. Auch hier ergab sich übrigens, wie auch sonst nicht selten, dass die Gezähe vor der Einführung der Schiessarbeit und selbst bis in deren erste Zeit, — Schlägel und Eisen, Keilhaue, Keile, — bei dem deutschen Bergbaue Jahrhunderte lang eine und dieselbe Form unverändert behalten haben. — In den alten Gruben zu Quadalcanal in Spanien fand man Fäustel und einige Zangen von Eisen, Meisel, Hacken, Aexte von Stein (Serpentin), ausserdem Amphoren, Töpfe, Schüsseln von grobem Thon, verschiedene zugespitzte Hammelknochen, wie sich deren das Volk noch jetzt in der Gegend als Gabeln bedient; menschliche Excremente, anstehende Erze, die Baue in Unordnung; an einer Stelle 17 Leichname (Skelette) unter den Bergen, theilweis mit dem Kopfe abwärts liegend; aus welchem allen gefolgert wird, dass die Grube durch eine Wasserfluth plötzlich ertränkt wurde. (*Ezquerra*, memorias, p. 93.) — Beim Oeffnen einer anderen alten Grube — Milagro — bei Onis in Spanien fand man ebenfalls Menschengebeine, Skelette, glatte, ellipsoidische Quarzgeschiebe, 2 bis 18 Pfund schwer, mit einer ringsum eingeschliffenen finger- bis zollbreiten Vertiefung, die als Fäustel gedient hatten; andere Gezähe aus Hirschgeweihen; die stark abgenutzte Spitze schien als Eisen benutzt worden zu sein, ein vom starken Ende abgeschnittenes, etwa 5 Zoll langes Stück, welches, wahrscheinlich zur Aufnahme eines Helmes, mit einem Loche versehen war, als Fäustel. Ausserdem fand man vom Feuersetzen, Kohlen, Asche und Russ. Uebrigens zeigte sich in den Bauen, die nicht über 12 varas Tiefe

unter der Oberfläche lagen, keine Spur von Eisen, daher die Grube vor der Zeit der Römer, ja selbst der Phönicier, betrieben worden sein muss. (Rev. min., t. V, p. 95.) — Zu Mitterberg in Salzburg fand man ebenfalls bei einer Stollngewältigung im alten Manne einen eisernen Keil, einen 2 bis 3 Zoll dicken, etwa 8 Zoll langen Knochen mit einem viereckigen Loche in der Mitte und mehrere platte Steine, — Flussgeschiebe, — ($6\frac{1}{2}$ Zoll lang, $5\frac{1}{2}$ Zoll breit, 2 Zoll dick,) mit Spuren des Schlagens, auf beiden Seiten waren Vertiefungen eingeschliffen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1850, S. 197.) Später hat man dort auch kupferne Keile gefunden; sonach vereinigten sich hier Gezähe, die eigentlich sehr verschiedenen Perioden zugehörten. — Zu Abrudbanya in Siebenbürgen traf man im Jahre 1854 auf einen alten Stolln, dessen Mundloch mit Steinen verrammelt und verschüttet, daher nicht zu sehen war, so dass er in der Eile verlassen und dabei versteckt wordenzu sein schien. Auf der Sohle lagen einige Dutzend mit Wachs überzogene (römische?) Täfelchen, welche leider durch einen ungeschickten Versuch, sie zu reinigen, zerstört wurden. Auch fand sich ein Feuerheerd, Asche u. a. m. (Sächs. Bergwerkszeitg., Igg. 1854, Nr. 11, S. 78.) — Spuren von Seilen, in vorspringende Gesteinecken eingeschliffen, hat man in alten freiberger Schächten schon öfters gefunden. Gleiches führt *Engels* (a. a. O., S. 15,) von einem alten Gesenke an, welches man bei Gewältigung der Silberkaule am Westerwalde antraf. — Einen hölzernen Haspel, ohne alles Eisen und mit Bastseil, fand man im Jahre 1838 im freiberger Revier in den alten nachtigaller Bauen von Ober-Neu-Geschrei. Die Baue dürften aus dem 16. Jahrhundert stammen. Einen eben solchen Haspel, nur anders eingerichtet, statt des Hornes mit um den Rundbaum gelegten Spillen, erwähnt *Engels* von einer rheinischen Grube (S. 4). — Uebrigens scheinen Haspel mit einem einzigen Horne dem älteren deutschen Bergbaue eigenthümlich, ja, selbst abgesehen von den nur kurzen Ziehschächten, vorschriftsmäsig gewesen zu sein, weil es in dem alten freiberger Bergrechte heisst: „Dem Neufänger soll man geben an sein Gestelle ein Horn, das ein halben Lachters lang sei, dass zween Mann neben einander stehen mögen.“ (*Klotzsch*, Ursprung der Bergwerke in Sachsen, [1764] S. 238.) — Ein Wasserrad mit eigenthümlicher und sinnreicher Verbindung der Scheiter zu den Reifen, so wie einer besonderen Vorrichtung an der Stelle der Krummzapfen, um eine hin- und hergehende Bewegung zu erzeugen, fand man bei den oben erwähnten Aufgewältigungen im marienberger Revier in Sachsen. — Schon früher, im Jahre 1780, hatte man im annaberger Revier eine andere Vorrichtung gleichen Zweckes gefunden, welche v. *Florencourt* (über die Bergwerke d. Alten, [1785] S. 14,) beschreibt.

Bei einer römischen Goldgrube in Spanien, in der Provinz Leon, fand man in einer Strecke einen kleinen Schmelzofen und eine Goldstange in der Nähe; überhaupt schienen dort alle Arbeiten in der Grube verrichtet worden zu sein. (Rev. min., t. I, S. 393.) — In das Gestein eingehauen fand man in alten Bauen des freiberger Revieres schon hier und da einfache Bilder, meistens Todtenköpfe, wohl als Denkmal von Verunglückungen. Grössere, vollständige Figuren, zum Theil als Kniestücke oder Brustbilder sind u. A. in Gruben zu Nagybanya und auf Alt Allerheiligen zu Hodritzsch in Ungarn enthalten.

Aus der Zusammenstellung der Summe jener Einzelnheiten kann man sich zuweilen ein deutliches Bild von dem Vorkommen der früheren Betriebsweise in allen Umständen vergegenwärtigen. Gewöhnlich freilich sind alle jene Beobach-

tungen nicht so leicht und schnell anzustellen möglich, sondern erst im Laufe der Zeit mit grösseren langwierigen Aufgewältigungsarbeiten, mit welchen Zeit, Kosten und Wagniss des Versuches steigen; nur allmählich, Stück für Stück, können die Materialien gesammelt werden, auf welche sich eine Beurtheilung gründen lässt.

Bestand der ganze Betrieb nur aus Bau auf und über Stölln, in steilen Gebirgen, so wird die Untersuchung bis auf die etwa nöthige Aufgewältigung dieser Stölln gewöhnlich leichter, um so mehr als letztere sich selten auf so grosse Längen verbreiten, wie in flach ansteigenden, indem jedes Lachter eine grössere Gebirgshöhe und somit dem Abbaue eröffnetes Feld über sich hat und bekommt als bei letzteren, insbesondere aber die Baue, mit wenigen Ausnahmen, von Wasser frei sein werden.

§. 58. Bei allen derartigen Untersuchungen können endlich auch **Täuschungen** vorkommen. Es lassen sich wohl Erdfälle für Bingen, künstlich aufgeworfene Hügel für Halden, Gräben für Ueberröschungen, Spuren von Tagebauen ansehen; fasst man jedoch den ganzen Character einer Gegend, die ganzen Oberflächenverhältnisse ins Auge, so sind solche Täuschungen, ohne schon vorgefasste Meinungen unschwer zu vermeiden.

In den Ebenen des nördlichen Deutschlands, von Sachsen und Thüringen und noch häufiger in der grossen ungarischen Ebene, sind hügelförmige Erhöhungen auf weit hin sichtbaren Punkten errichtet, Grabhügel von Heerführer und Helden, (Hünengräber) nicht selten manchmal wohl auch Reste alter Verschanzungen. Zahlreich sind auch die alten Grabhügel in den sibirischen Steppen. Sie alle werden weniger auf den Gedanken von Berghalden führen als in Gebirgsgegenden die aus von Aeckern zusammengelesenen Steinen aufgehäuften Halden, vollends wenn sie wieder überwachsen sind. — In Granada in Spanien geschah es, dass man grosse Bewässerungsgräben für alte Goldseifen hielt und darauf vergebliche Untersuchungen nach Gold anstellte. (Rev. min., t. I, p. 430.)

Häufiger und folgenschwerer sind freilich Irrthümer und Selbsttäuschungen in Hinsicht auf den Werth alten Bergbaues; ihrer zu gedenken wird später mehr Veranlassung sein.

(Ueber die Beurtheilung der Ueberreste von altem Bergbaue vergl. auch *Delius*, Bergbauk., Abschn. I, §. 137 ff.)

Nachrichten, Andeutungen.

§. 59. Nächst den sachlichen Ueberresten des alten Bergbaues giebt es aber noch andere, als: Sagen und mündliche Ueberlieferungen, schriftliche Nachrichten verschiedener Art, endlich Andeutungen, die durch Namen, Zeichen, Wappen gegeben werden. Auch sie sind nicht ausser Beachtung zu lassen, indem sie zuweilen die erste Spur geben.

§. 60. Sagen, mündliche Ueberlieferungen, haben sich fast von jedem grösseren Bergbaue in der Gegend seines einstigen Betriebes erhalten, wenigstens wenn er von demselben Volksstamme geführt wurde, der noch jetzt dort haust, und dieser nicht etwa sammt seinen ganzen geschichtlichen Erinnerungen aus der Gegend verschwunden ist; oder wenn mindestens nicht zwischen den früheren und den jetzigen Besitzern ein zu langer Zeitraum liegt, während dessen vielleicht wieder andere Bewohner, oder auch gar keine, das Land inne hatten, wie z. B. sehr häufig in und nach der Zeit der Völkerwanderung. Indess sind hier je nach der Ausdehnung und Dauer des alten Bergbaues, dem Bildungsstande, ja schon dem Zusammenhange der früheren und nachfolgenden Bewohner, die Einflüsse so verschieden, dass von manchem Bergbaue Sagen über tausend Jahre zurückgehen, von anderem dagegen sich nicht zwei Jahrhunderte erhalten.

Wie weit Sagen zuweilen zurückreichen, davon giebt u. A. der schon oft angeführte Bergbau zu Rio tinto ein Beispiel, dessen Bestehen die dortigen Traditionen schon in die Zeiten des Königs *Salomo* zurücksetzen. (*Ezquerra*, memorias p. 49.)

Auch solche Erzählungen haben gewöhnlich den grossen Reichthum des alten Bergbaues oder besondere Ereignisse zum Gegenstande. Gewöhnlich sind sie sehr übertrieben, weil es bekanntlich in der Natur des Menschen liegt, am liebsten Staunenerregendes, Ungewöhnliches zu erzählen, was dann bei der weiteren Ueberlieferung von Mund zu Mund an Wunderbarkeit immer mehr zunimmt. Etwas Wahres, — obschon es oft nur wenig, oder nur bildlich zu verstehen ist, — liegt fast immer zum Grunde, so weit es nicht etwa blos auf eine, dem Bergmanne vor allen Anderen so beliebte Geister-

geschichte hinausläuft, — und sogar oft dieser; — freilich sind auch Fälle vorgekommen, dass bei endlicher Erschliessung des Schauplatzes jener Sagen auch gar nichts wahr erfunden wurde.

Die am wenigsten begründeten Nachrichten pflegen die von zurückgelassenen reichen Anbrüchen zu sein, indem es nicht leicht einen auflässigen Bergbau giebt, in welchem nicht noch, — nach der Erzählung der Bergleute, — die reichsten Erze anstehen sollen.

Die Sage vom Schleiergange zu Kuttenberg in Böhmen, — nach welcher ein durch beharrliches Fortbauen verarmter Gewerke doch noch endlich, bei Verwendung des letzten, aus dem Verkaufe des Brautschleiers seiner Frau gelösten Geldes, durch einen Zufall überaus reiche Anbrüche erschlossen haben soll, — wiederholt sich an mehreren Orten. (*v. Sternberg*, Gesch. der böhm. Bergw., Bd. I, Abth. 2, S. 33.) — Einen Silberklumpen von der Form eines Rosses lässt die Sage zur Zeit des Herzog *Boleslaw* von Böhmen, am Lipnizflusse, finden; früher schon einen Goldklumpen, schwerer als Herzog *Przemysl* und seine Gemahlin *Libussa* zusammen. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abthl. 1, S. 12.) — Die Sage von der Bäuerin Fdgr. im annaberger Revier in Sachsen lässt eine frühere Besitzerin der Grube in der Fülle des Bergseegens sich in Wein baden; — die Ritter *Teler*, eine von denjenigen Familien, welche die Chronik unter den durch den Bergbau reichgewordenen nennt, von dem Reichthume aus ihren Gruben zu Hökendorf bei Tharand, ihre Pferde mit silbernen Hufeisen beschlagen; u. dgl. mehr. — Beispiele solcher Verschwendungen mögen freilich früher nicht selten gewesen sein, wie dergleichen ja auch in neuerer Zeit, der mejicanische und peruanische Bergmann in Amerika, der wallachische Gewerke in Europa bietet; soll doch nach geschichtlichen Nachrichten auch der erste Besitzer der grossen mina del rey, im Cerro de Pasco in Peru, seine Maulthiere mit silbernen Hufeisen beschlagen, seine Wagenräder mit silbernen Reifen umlegen und bei dem Einzuge eines Vice-Königs in Lima eine ganze Strasse mit Silberbarren haben pflastern lassen. (*Pöppig*, Reise, Bd. II, S. 20.)

Andere Male haben sich solche Sagen bewährt, so z. B. in der oben erwähnten von einer durch die Mauren versteckten Goldgrube in Spanien; auch zu Rheinbreitenbach am Rhein, wo man auch der Tradition von grossen noch vorhandenen Reichthümern, die sich an die dortigen Berghalden und Schlacken knüpfte, keinen Glauben schenkte, bis die nachmalige Wiederaufnahme wenigstens die Ergiebigkeit bestätigte. — Von einer alten Grube bei Böhmsdorf bei Schleiz im reussischen Voigtlande ging auch die Sage, dass sie mit mehreren anderen im Hussitenkriege durch Feuer zerstört worden sei. Als man im Jahre 1850 mit einem neuen Stollnbetriebe zu dem Schachte gelangte, soll man viel halbverbranntes Holz von einem Hause, wie auch Gebeine von Pferden und Menschen darin gefunden haben.

§. 61. **Schriftliche Nachrichten.** Von ihnen sind es zunächst die Chronikenerzählungen diejenigen, die mit jenen im engsten Zusammenhange stehen, denn sie sind ja

grösserentheiles nur dergleichen, welche später niedergeschrieben wurden. Je näher die Zeit der den Gegenstand derselben bildenden Ereignisse derjenigen lag, in welcher der Verfasser lebte, desto mehr Glaubwürdigkeit darf man ihnen zwar im Allgemeinen beimessen; jedoch muss man die oft eigenthümliche Auffassungsweise, den Hang zum Wunderbaren, die Leichtgläubigkeit, die geringe naturwissenschaftliche Bildung der älteren Zeit immer noch in Anschlag bringen, besonders wenn, wie gewöhnlich, der Verfasser nicht einmal Bergmann, ja nur Augenzeuge war. Uebrigens sind selbst die wahrscheinlichsten der aufgeführten Ereignisse in der Regel nur kurz behandelt.

Auch solche Nachrichten können nur mit Vorsicht benutzt werden.

Obschon zuerst von *Agricola* (im Bermannus) erzählt, ist die von *Meltzer* (Chronik von Schneeberg, [1716] S. 672,) aufgenommene Nachricht von einer auf St. Georg Fdgr. zu Schneeberg erbrochenen grossen Silberstufe, an der Herzog Albrecht getafelt und aus der man 400 Ctr. reines Silber geschmolzen haben soll, doch sehr wahrscheinlich bedeutend übertrieben. — Nach alten Handschriften erzählt *Klotzsch*, (Ursprung der Bergwerke in Sachsen, [1764] S. 135, 140,) dass der Bergbau bei Mittweida in Sachsen schon im 10. Jahrhundert umgegangen und mit mehr als sechstehalbtausend Mann belegt gewesen sei! — Bei Bergreichenstein in Böhmen sollen nach *Hagek's* Chronik zur Zeit Königs *Johann v. Lützelburg* 350 Goldmühlen im Gange gewesen sein. (*Ferber*, Beiträge zur Mineralgeschichte Böhmens, [1774] S. 38.) — Der Bergbau zu Schneeberg in Sachsen, soll in den ersten 30 Jahren des 16. Jahrhunderts 324937½ Ctr. Silber ausgebracht haben! (*Gmelin*, Beitr. z. Gesch. d. deutschen Bergb., S. 309, nach *Albinus* u. A.) — Nach *Lazarus Erker* soll im 14. Jahrhundert im Rammelsberge bei Goslar ein so grosser Bruch erfolgt sein, dass an einem Tage viertehalbhundert Wittwen geworden wären. (*Calvör*, Nachricht vom Harzbergwerke, [1765] S. 196;) ja zu Zairing in Steiermark seien im Jahre 1158 an einem Tage 1400 Bergleute umgekommen. (*v. Sperges*, tyrol. Bergwerksgeschichte, [1765] S. 21.)

Als sicherere, mehr Glauben verdienende Nachrichten sind solche geschriebene oder gedruckte zu betrachten, welche über den alten Betrieb von Personen mitgetheilt werden, die zwar nicht Bergleute noch Augenzeugen waren, doch aber zu derselben oder nur wenig verschiedener Zeit in jenen Gegenden, vielleicht ganz in der Nähe des Bergbaues lebten, vollends wenn sie allgemeine Bildung und einige Kenntniss von dem Gegenstande ihrer Mittheilung hatten. So geben für den deutschen Bergbau, geschichtlich wie technisch, die wichtigen Schriften des *Agricola*, *Matthesius*, *Münster* (in seiner

Cosmographie) u. A. — obschon nicht von Bergleuten vom Fache verfasst, — nicht nur ein ganz deutliches und richtiges Bild von dem Bergbaue der damaligen Zeit, sondern auch über manche Bergwerke selbst ganz richtige Mittheilungen. Aehnliches gilt, durch die Nachforschungen in der Neuzeit bewährt, von den Nachrichten und Beschreibungen des *Plinius*, *Diodorus*, *Herodot*, *Strabo* und anderer älterer Schriftsteller.

An sie schliessen sich Nachrichten von Augenzeugen oder gar Theilnehmern, so z. B. von Geistlichen, Gerichtspersonen, anfahrenden Bergleuten, die eine hinreichend klare Auffassung besassen und der Darstellung mächtig waren, obschon auch sie zuweilen durch die Neigung der Verfasser zu übertreiben, durch das Bemühen sich eine gewisse Wichtigkeit beizulegen, zweifelhaft werden.

Manchmal stammen sie auch nur von angeblichen Augenzeugen und sind mit dem Anstriche vollkommener Glaubwürdigkeit nur nach den Erzählungen Anderer, ja vielleicht gleich mit der Absicht zu täuschen, zusammengetragen.

Zu letzteren gehören die mancherlei Vorschriften an dem und jenem Orte verborgene Mineralschätze zu suchen, meist so genau und so sicher, dass mancher Leser meint, nur zugreifen zu dürfen und über die Uneigennützigkeit der Rathgeber erstaunt, dass sie jene Schätze nicht selbst holten. So z. B. *Volkelt*, gesammelte Nachrichten von schlesischen Bergwerken, [1775] S. 173; — Nachricht von den Wahlen von C. G. L. [1764]; — *Keller*, Berg- und Salzwerksbuch, [1702] S. 494.

Die zuverlässigsten Nachrichten werden gewährt durch alle Hand- und Druck-Schriften von gerichtlicher Gültigkeit, die den Bergbau oder einzelne denselben angehörige Gegenstände, Verhältnisse, Verrichtungen betreffen; z. B. aktenmäsige Beschreibungen, Grubenberichte, Aufstände, Gutachten, Fahrbogen und andere Berichte von Beamten; Muthungen und Belehnungen auf Grubenfelder, Hütten- und Schmiede-Stätten, Wasser u. s. f. (ganze Lehnbücher), Gewerkenverzeichnisse, Ausbeutbögen, Gruben- und Schmelz-Register, Kostenanschläge, Lohnbücher, Erzlieferungsübersichten, Markscheiderrisse und andere Pläne, landesherrliche Befehle, Gesetze u. s. f.

Je älter dergleichen sind, desto kürzer pflegen sie zu sein, so wie man überhaupt auch ihren Inhalt vom Standpunkte

der damaligen Verhältnisse aus beurtheilen muss, gewiss ist aber, dass die wenigen kurzen Sätze mehr Gewicht haben, manche Zeile, gehörig verstanden, mehr Aufschluss giebt als ganze Seiten aus neuerer Zeit, so in Deutschland wenigstens bis zu dem Anfange des dreissigjährigen Krieges, von welcher Periode an eine schwülstige, unklare Schreibart mit einem Schwalle fremdartiger Worte immer mehr die Oberhand gewinnt. — Grubenrisse scheinen die besten Nachweisungen zu bieten, nur gehen sie nicht leicht bis über das 16. Jahrhundert zurück, sind, je älter, desto dürftiger und unvollständiger, ja zuweilen nur aus dem Gedächtnisse, später nach dem Auflässigwerden der Grube, gefertigt.

Auch bei diesen Forschungen lässt sich oft durch Vergleichung mancher unbedeutend, ja unzuverlässig scheinender Angaben mit einander und mit anderen sachlichen Ueberresten, eine sehr befriedigende Einsicht gewinnen.

Bei Auffindung des mehrgenannten Bergbaues bei Wiesloch in Baden erinnerte man sich, dass man schon längst eine denselben betreffende alte Schenkungsurkunde vom J. 1094 gekannt, aber derselben keinen Glauben beigemessen hatte, weil von Gruben dort Niemand etwas wusste, die dort noch vorhandenen vielfachen Halden nicht als solche erkannte. (Bergwfr., Bd. XVI, S. 306.)

§. 62. Als eine andere Art Schriftstücke von gerichtlicher Gültigkeit sind noch in Ländern, in welchen die Mineralschätze Eigenthum des Staates, — Regal, — die an gewisse Besitzer ertheilten Belehnungen mit dem Rechte, innerhalb ihres Besitzthumes auf bestimmte Metalle zu bauen, oder Anderen das Bauen zu verstatten. Jedoch sind dergleichen Belehnungen deshalb minder wichtig, weil sie früher oft nur für den Fall ertheilt wurden, dass überhaupt einmal etwas der Art gefunden würde, ohne zu bedingen, dass es schon gefunden worden sei, oder nur je dort werden könnte.

Dergleichen Belehnungen auf sogenannte niedere Metalle hafteten früher in Sachsen auf einigen Rittergütern und Städten.

Aus jenen Schriften aller Art hat man das Bild des alten Bergbaues in seinen Umrissen und Einzelnheiten möglichst zu vervollständigen, zu welchem dessen sachliche Ueberreste die Grundzüge, zuweilen sogar selbst schon bis in die Einzelnmomente, geliefert haben. Man hat aus jenen die Mineralien zu ermitteln, welche man gewann, die Art, Beschaffenheit,

Mächtigkeit der Lagerstätten, deren damals bekannte Fortsetzung nach Länge und Teufe, die Grösse des Grubenfeldes, die Tiefe, bis zu der man gelangt war, in der man hauptsächlich baute, die Art der Abbaue, die Hindernisse mit denen man kämpfte: Brüchigkheit des Gesteines, Wasserzudrang, Wassermangel, die Art der Gewinnung, Förderung, Wasserhaltung, die Lösung durch Stölln, deren Ansatzpunkte und die Teufe, in der sie einkamen; die Aufbereitung, wie und wo; Vollkommenheit derselben. Die hüttenmännische Verarbeitung; Lage der Hütten u. dgl., Verfahren, die Zahl der beschäftigten Mannschaft, die Lohnsätze, Abgaben und Leistungen, Absatzwege, Zeit und Dauer des Betriebes; besondere einwirkende Umstände, Ursachen des Erliegens oder Verlassens u. s. f.

§. 63. Wenigstens ein erster Fingerzeig kann ferner durch Benennungen (Namen) von Städten, Ortschaften Gegenden, Flüssen u. a. m. gegeben werden, nach Metallen oder anderen nutzbaren Mineralien, nach deren Bearbeitung oder sonst damit zusammenhängenden Verhältnissen.

(Bedurfte es für die vorigen Bemerkungen nicht der Anführung von Beispielen, so möchten dergleichen hier nicht unpassend sein.)

Zahlreich sind die Benennungen von Städten und Ortschaften, Bergen und Flüssen nach Metallen u. A.:

Gold-, Silber-, Kupfer-, Blei-, Eisen-Berg; — Goldcronach, Goldlauter, Goldwasser, Goldhausen, Goldschächtchen (in Hessen), Bleistadt, Zinnwald, der Goldberg, Silberberg (an vielen Orten), der Bleiberg, der Zinnberg, der Kupferberg, die goldene Bistriz (in der Bukowina), — Kohlsdorf, der Kiesling, der Lasurberg; Pechelbronn (im Elsass, von den Erdölquellen so genannt); ebenso wie natürlich in anderen Sprachen: Argentière (Stadt in Frankreich, Dep. Ardèche); — Genaargentu (Janua argenti) (nach *Haupt*, Berg- u. hüttenm. Ztg., Igg. 1853, S. 1,); — Porto ferrajo (auf Elba); — Piombino, la Plumbea, monte argentario (in Toscana); — Aranyos (der goldreiche; Fluss in Siebenbürgen); — Arany Idka (Ort in Ungarn); — Slatibor (Goldberg), Slatnizza (die Goldene), Strebernizza (die Silberne) in Dalmatien; — Olkusz, Olowianka und andere mit Olo — olowo (Blei), — zusammengesetzte (in Polen); — Auraria major und minor, die beiden Hauptsitze des Goldbergbaues zur Zeit der Römer, in Siebenbürgen, in der Nähe der heiligen Zalathna und an der Stelle von Abrudbanya,

Die Worte Salz, Hall, Sal, mit ihren vielfachen Wandelungen und Zusammensetzungen: Salza, Sülze, Salzungen, Salzuffeln, Salzminden, Saale, Salhausen, Sülldorf, Hall, Halle, Hallein, Hallstadt, — weisen sämmtlich auf Salzvorkommen, Salzbereitung hin; in gleicher Art:

Sovata, Sowar, Sofalva, So-Regy in Ungarn; — Solok, Soloki, Solomce, Soleniszki in Polen.

Der Name Seifen, für sich oder in Zusammensetzungen: Steinseifen, Schmott-, Metzen-, Grosse-, Krumme-, Welsche-Seifen u. s. f. ist in manchen Gegenden so häufig, z. B. in Schlesien (am Riesengebirge), in Böhmen, in der Zips in Ungarn u. s. w., dass man schon daraus folgern kann, dass er nicht allemal auf das Vorkommen von einem bauwürdigen Mineral hinweist, obschon auch das Wort Seifen (Siepen) nicht überhaupt nur Thal bedeutet, wie Manche wollen, (eher vielleicht etwas Zusammengeschwemmtes, Lockeres,) (vergl. *Fulda*, Idiodikensammlung, [1788] S. 488). Verwandt scheint ihm dem Sinne nach das böhmische Ylow — Gjlow — Flussgerölle, wovon die Stadt Eyla ihren Namen haben soll, so wie der der Stadt Pisek (Sand) von den alten Goldwäschen in der Nachbarschaft abgeleitet wird. (*v. Sternberg*, a. a. O., Bd. I, Abth. 2, S. 15, 14.)

Alle solche Benennungen deuten wohl häufig auf das Vorkommen der dadurch bezeichneten Mineralien hin, lassen aber noch ganz fraglich ob je darauf gebaut wurde und mit welchem Erfolge. Besonders gilt diess von Gold, welches als Beiname oft nur bildlich zu nehmen ist, etwas Ausgezeichnetes, Schönes bedeuten soll, keine Idee des Zusammenhanges mit dem Metall zulässt.

Bestimmter sind schon Benennungen, die auf berg- oder hüttenmännische Verrichtungen, auf Verarbeitung von Metallen oder anderen Mineralien hinweisen, als:

Gruben, (ein Ort bei Scharfenberg in Sachsen); Hütten (Ort in Salzburg); Grubenhayn; Hüttenberg, Hüttengrund; — Rudnik und dessen Zusammensetzungen: von ruda (slawisch) Erz; — banya (ungarisch) Grube — Nagybanya, Felsöbanya, Kerestbanya u. s. f.; — Okna (akna, wallachisch), Dees-akna, Viz-akna; Maidan (serbisch); Máden (türkisch) ebenfalls: = Grube; — Gora (polnisch); Hora (böhmisch) = Berg, auch Bergwerke. — Centum putei, Name des bergbaureichen Neu-Moldawa im Banat, zu römischer Zeit. Serra Bottini in Toscana, Fornass (fornax) und Faver (villa fabri) in Tirol, Bergmannsgrün (in Sachsen). — Kuttenberg, der Kutten, Kuttenhayn, Kuttenhayde — sämmtlich wohl seltener von der Mönchskutte als vielmehr von Auskutten herrührend. — Haldenstein (in Mähren); das Schlackenthal; der Schlägelberg; Waschleithe, Waschgrün; Mühlgrund; Mühlleithe, Zwittermühle (Berg bei Platten im Erzgebirge), die heidnische Goldmühle (in Salzburg). — Schmiedeberg, Schmiedewald, Hammerstadt. Kocher, Kolter, Kotten, — Salzkotten, Westerkotten, — (vom Salzsieden).

Andeutungen uralten Bergbaues sind: das Heidengebirge (bei dem süddeutschen Steinsalzbergbau), die Heidengruben (bei Tunaberg in Schweden).

Andeutungen liegen endlich zuweilen in der Benennung Rothenberg, welche eisenerzreiche Punkte in mehreren Gegenden führen. — Angers in Frankreich hatte zu römischer Zeit den Beinamen nigra, von den Schieferbrüchen in der

Nähe und der vielfachen Verwendung des Schiefers daselbst bei Gebäuden.

§. 64. Endlich können auch noch Wappen mit Zeichen, die auf den Bergbau oder nur auf dessen Geschichte zugehörige Ereignisse Bezug haben, eine Berücksichtigung bei Nachforschungen verdienen, wenigstens solche von Städten und Ortschaften, nicht aber — wie natürlich — von Familien, die seit jener Zeit, in welcher das Wappen angenommen wurde, längst in ganz andere Gegenden übergesiedelt sein können.

An sie schliessen sich Zeichen, Bilder, Bildsäulen in Kirchen und anderen alten Gebäuden, (Bergleute als Träger von Kanzeln, bergmännische Scenen an Betstühlen, Altären, Emporkirchen).

Einen Bergmann mit Schlägel und Eisen führt das Städtchen Todtnau im badischen Schwarzwalde im Wappen, bei welchem im 11. Jahrhundert ein sehr ergiebiger Bergbau geführt worden sein soll. (Berg- u. hüttenm. Zeitg., Igg. 1846, S. 305.) — Einen Bergmann führt auch die Stadt Pisek in Böhmen im Wappen, welcher an diesem Orte nur auf die früheren Goldseifen gedeutet werden kann. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 2, S. 14.) — Eine Seifengabel und eine Keilhaue hat die Stadt Gottesgabe im böhmischen, dieselben mit Schlägel und Eisen, im Doppelschilde, die Stadt Eibenstock im sächsischen Erzgebirge im Wappen; beides bekannte Bergstädte. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 1, S. 465.; — *Oettel*, Historie von Eibenstock, [1748] S. 250.) — Das Wappen von Katharinenburg im Gouv. Perm in Russland enthält einen Schmelzhof und einen Schacht, das von Solikamsk ebendort einen Salzbrunnen mit Schöpfeimern. (*Hermann*, Beiträge zur Physik, Oekonomie u. s. f., [1788] S. 251, 250.) — Nach *Brückmann* (magnalia, Thl. I, S. 248,) führt die Stadt Schemnitz zwei Eidechsen im Wappen, die sich auf die Art der ersten Auffindung der dortigen Gänge beziehen. — Die Stadt Trient in Tirol führt im Siegel die Worte: montes argentum mihi dant nomenque tridentum. (*v. Sperges*, tyrol. Bergwgesch., S. 38.) — Die Stadt Scheibenberg in Sachsen zwei Bergleute. (*Oesfeld*, historische Beschreibung einiger Städte, [1777] S. 89.)

Bilder und Statuen solcher Art enthalten u. A. die Domkirche zu Freiberg, noch mehr die Hauptkirchen zu Annaberg und Schneeberg u. a. in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen, der Münster zu Freiburg. — Ein in einen Eckstein des Rathhauses zu Freiberg eingehauenes Kreuz schliesst eingelegte Erzstufen in sich, die dem zuerst aufgefundenen Gange angehören sollen.

III. Beurtheilung des untersuchten Gebirges.

§. 65. Die Ergebnisse der in der bisher beschriebenen Weise geführten Untersuchung eines Gebirges gewähren die Grundlagen zur Beurtheilung seines Werthes für den Bergmann.

Der Zweck dieser Beurtheilung ist: die Bauwürdigkeit der in dem Gebirge aufgefundenen Lagerstätten zu ermitteln. Bauwürdig ist eine Lagerstätte sobald und so lange als sie verspricht, die gesammten Kosten des Betriebes mit Einschluss der Interessen des Anlagscapitales zu decken.

Nicht nothwendig muss sie sich jedoch sofort als bauwürdig darstellen, um weitere Beachtung zu verdienen, sie kann sich auch vorerst nur als einer weiteren Untersuchung durch tiefer eingehenden, regelmäsigen bergmännischen Betrieb werth zeigen. Untersuchungswürdig, in diesem Sinne, ist sie aber, wenn sie die Aussicht gewährt durch fortgesetzten Betrieb bauwürdig ausgerichtet zu werden.

§. 66. Das Ziel jeder bergmännischen Untersuchung ist natürlich der endliche Ertrag, Ueberschuss, Gewinn. Er ergiebt sich, wie überall, aus dem Verhältnisse des Werthes der darzustellenden Producte im Handel, Verkehr, — in der Verwerthung, — zu der Gesammtheit der Darstellungskosten.

Zuweilen geschieht es wohl, dass beim Betriebe eines Bergbaues nicht unmittelbarer Ueberschuss beabsichtigt wird, wie z. B. wenn derselbe von einer Staatsverwaltung ausgeht, welche dabei die Erzeugung gewisser Producte im eigenen Lande, um sich in deren Beschaffung von einem anderen unabhängig zu erhalten, die Beschäftigung und Ernährung gewisser Classen der Bevölkerung, die Unterstützung gewisser, an Erwerbsmitteln armer Landestheile im Auge hat; allemal wird aber auch in solchem Falle die Aussicht auf einen endlichen Vortheil von entsprechender Grösse vorliegen müssen, z. B. durch Belebung gewisser Fabrikzweige, Vermehrung des allgemeinen Wohlstandes, der Kräfte und Einkünfte des Staates, wenigstens Verminderung anderer unmittelbar zu reichender Unterstützungen, bis dahin, dass die denselben Beanspruchenden selbst wieder als wirklich lebensfähige Glieder des Staates

selbstständige, hinreichende Erwerbsquellen gefunden haben, ihr Bestehen nicht blos fremder Unterstützung, — also Almosen, wenn auch unter irgend einer wohlklingenderen Benennung, — danken.

Rücksichten der Art werden bei Privatunternehmungen, von Einzelnen oder Vereinen, seltener vorwalten, am wenigsten so weit gehend sein, zu so künstlich verschlungenen, schwer zu übersehenden und leicht zu Selbsttäuschungen angehender „Staatsökonomen" führenden Geweben werden, wie im vorgenannten Falle, obschon auch zuweilen von Einzelnen ein Bergbau, wenn schon von untergeordneter Wichtigkeit geführt wird, der nicht durch sich selbst, sondern nur vermöge der Verwerthung seiner Erzeugnisse durch andere, in demselben Besitze befindliche Fabrikzweige Gewinn bringt; so wie auch umgekehrt mancher dieser letzteren nur dadurch lohnend bleibt, dass in der Hand des Unternehmers gleichzeitig ein Bergbau liegt, der ein für jenen nothwendiges Bedürfniss wohlfeil liefert.

Hiernach muss, wie auch die Umstände im Einzelnen sein mögen, jedes Bergwerksunternehmen auf die Dauer einen angemessenen mittel- oder unmittelbaren Gewinn in hinreichend gesicherte Aussicht stellen, wenn es der Aufnahme werth sein soll.

Zur Ermittelung dieser Wahrscheinlichkeit oder Gewissheit sind aus den gesammelten Grundlagen gewisse Thatsachen, Verhältnisse, Umstände festzustellen, die im Folgenden durchgegangen werden sollen. Die Kenntniss und Beachtung jener Umstände ist sonach nicht nur für Diejenigen von Wichtigkeit, welche Pläne zur Aufnahme eines Bergbaues entwerfen, sondern auch, und zwar bei dem in neuerer Zeit üblichen Verfahren derselben fast noch mehr, für Die, welche zur Theilnahme an solchen Unternehmen, als Gewerken, Aktionäre, oder unter welchem anderen Namen, aufgefordert werden, sich also als die Zahlenden, die im ungünstigsten Falle der Verlust allein trifft, vorzusehen haben; mehr vorzusehen, als es jetzt in den meisten Fällen geschieht, wo manchem auf den schwankendsten, oder wohl auch auf gar keinen Füssen stehenden Bergbauprojekte, von überaus „verschwimmenden" Umrissen, entworfen von dem ersten besten Abentheurer, mit wahrhaft rührendem Vertrauen Theilnehmer zufliegen, die

bei anderer Gelegenheit sich als die vorsichtigsten, bedachtsamsten Geschäfts- und Geld-Leute zeigen, mit einem Vertrauen, welches in dem Mase zuzunehmen scheint, als die Pläne weitaussehender sind, und das freilich Leute nur noch mehr aufmuntern kann, deren Handlungsweise zu dem Sprüchworte Anlass gegeben hat: „je tiefer die Kohlen, desto grösser der Schwindel" — das aber nicht blos für Kohlen gilt.

Es würde hier grossen Raum unnöthig wegnehmen, die vielen Wege wissentlicher Täuschung Anderer, — des Betruges, — und Quellen unwissentlicher Selbsttäuschung anzuführen, von denen die Geschichte der neueren Bergbauunternehmungen so zahlreiche Beispiele aufzuweisen hat. Jeder kann aus der in den folgenden Seiten enthaltenen Aufzählung dessen, was beachtet werden muss, selbst entnehmen: was nicht beachtet worden ist.

Grundlagen zur Beurtheilung eines neuen Unternehmens in unverritztem Gebirge.

§. 67. Der erste Gegenstand der Ermittelung wird natürlich der Werth der zu gewinnenden Mineralstoffe sein.

Der Werth, welcher Mineralstoffen im Handel und Verkehr für die Verwendung — gewissermasen nach Aussen — beigelegt wird, entgegenstehend demjenigen, den sie nach Masgabe der auf ihre Darstellung zu verwendenden Kosten, nach Innen, — für den Unternehmer haben, — ist, wie natürlich, von verschiedenen Stoffen verschieden, eben so natürlich bleibt er aber für jeden einzelnen, so wenig als für irgend einen Gegenstand, nicht für alle Zeit unwandelbar einer und derselbe, nur dass der eine schnelleren, grösseren, auch wohl häufigeren Wechseln unterworfen ist als der andere. Zu denen von veränderlicherem Werthe gehören die nicht metallischen, für den Hausbedarf, in Künsten und Gewerben verwendeten Mineralstoffe: brennliche Mineralien (Stein- und Braun-Kohlen), Salpeter, Schwefel, Stein- und Koch-Salz, (sobald es nicht als Regal und Monopol der allgemeinen Gewinnung entzogen, vom Staate in einem gewissen bleibenderen Werthe erhalten wird), Schwer- und Fluss-Spat u. a. m. Zu denen von bleibenderem Werthe mehr die Metalle und metallischen Mineralien. Auch bei letzteren ist wieder die

Veränderlichkeit unter sich sehr ungleich; während die sogenannten edelen Metalle: Gold, Silber, Platin auf längere Dauer einen bleibenderen Werth zu behalten pflegen und deshalb in der Gestalt von Münzen — Geld — als in grossem Bereiche allgemein gültige, übereinkunftsmäsige Tauschmittel, als vermittelnder Ausdruck des gegenseitigen Werthverhältnisses anderer Gegenstände benutzt werden; sind wieder andere, wie z. B. Eisen, Kupfer, Blei u. s. f. öfteren Wechseln unterworfen.

Stellen sich somit die metallischen Stoffe in eine gewisse Reihenfolge, z. B. Gold, Platin, Silber, Quecksilber, Nickel, Kupfer, Zinn, Blei, Zink, Eisen, so würde es doch ganz irrig sein, daraus folgern zu wollen, dass ein Bau auf Gold, allein der Art des Metalles wegen, grösseren Gewinn geben müsse, als einer auf Kupfer, dieser mehr als auf Blei u. s. f., weil so viele, später aufzuführende Umstände auf den Erfolg des Betriebes, erschwerend oder erleichternd, Einfluss haben, dass nicht selten eine Braunkohlen-, ja eine Lehm-Grube weit mehr Aussicht auf sicheren Gewinn hat als ein Goldbergbau.

Wie hohl war das in den jüngst verflossenen Jahren in den Zeitschriften mancher Länder Europas immer wiederkehrende Ausrufen von Stellen und Gegenden, wo man „Gold!" gefunden habe; als ob dies selber die Anwartschaft auf einen Bergbau mit reichster Ausbeute zusichere, und es nicht viel mehr in den allermeisten Fällen einige winzige Goldflimmerchen in einer grossen Masse — oft nur von Gebirgsgestein, — vertheilt, nicht einmal in besonderen Lagerstätten vereinigt wären, nicht ausreichend nur den allerkleinsten Theil der Kosten zu decken. Glücklich noch, wenn solche Ausrufe nur dazu bestimmt waren, dem patriotischen Herzen einiger Leser eine harmlose Freude durch den vermeinten Reichthum ihres Vaterlandes zu bereiten, nicht aber, wie so oft, den Leichtgläubigen als Köder für ein speculatives Aktienunternehmen zu dienen.

Auch in diesem Sinne, als Ausdruck des geringeren, unzuverlässigeren Werthes des Bergbaues auf edle Metalle ist daher das früher (S. 110) angeführte Sprüchwort: „findest du Kupfer, hast du Gold, findest du Silber, hast du Kupfer, findest du Gold, hast du Blei" — gedeutet worden.

Wie schon bemerkt, ist der Werth auch nicht eines Mineralstoffes ein bleibender, er erleidet vielmehr im Laufe der Zeit Veränderungen, theils dauernde, welche allmählich, seltener plötzlich eintreten, theils vorübergehende Schwankungen; ja selbst nach dem Orte, an welchem er ausgebracht wird, ist der Werth verschieden.

Dauernde, allgemeine Veränderungen werden durch die absolute oder verhältnissmäsige Menge des gewonnenen Stoffes, durch den ab- und zunehmenden Bedarf desselben, somit durch den Gang der allgemeinen und der technischen Ausbildung insbesondere, veranlasst.

Die Seltenheit eines Stoffes, besonders wieder Mineralstoffes, begründet bekanntlich — wie neuerlich *Karmarsch* (Polytechn. Centralblatt, Igg. 1855, S. 926,) mit Recht hervorgehoben hat, — noch nicht einen ihr beigelegten höheren Werth, vielmehr gehört dazu noch, dass er sich seinen Eigenschaften nach zu allgemeinerer Verwendung eignet, sei es zum Schmuck, sei es — und noch weit mehr — zum Nutzen. Diess gilt theilweis schon von Edelsteinen, noch weit mehr von Metallen.

Aus dieser Ursache steht z. B. das Platin, obschon es weniger häufig als Gold vorkommt, dennoch weit niedriger im Werthe als letzteres, weil seine Eigenschaften, insbesondere seine Strengflüssigkeit, einer einfachen allgemeinen Verwendung nicht günstig sind.

Gold, Silber, — auch Platin, von der ersten Zeit seiner Auffindung als Metall an gerechnet, — sind im Laufe der Zeit im Werthe gesunken, — wohlfeiler geworden, — weil ihre Verwendung im Allgemeinen nicht in dem Mase ihrer vermehrten Beschaffung durch den Bergbau zunahm, der Verlust durch Abnutzung, Zerstörung beim Gebrauche, geringer ist als bei anderen Metallen, sie daher auch eine öftere Umarbeitung, dem Bedürfnisse des Augenblickes, den Anforderungen der Mode u. s. w. entsprechend, gestatten, als jene.

Das jeweilige Werthverhältniss von Gold und Silber wird am deutlichsten durch die Menge ausgedrückt, welche man davon als Geld für andere Gegenstände, noch mehr für gewisse Leistungen, Arbeiten, zahlen muss, am deutlichsten durch die Arbeitslöhne, welche wenigstens in der Hauptsache

den Werth der verschiedenen Lebensbedürfnisse (im weitesten Sinne) in sich schliessen, durch sie bedingt werden.

Es reicht daher nicht hin, das Gegentheil dadurch beweisen zu wollen, dass ein Stoff allein, z. B. Getreide, in einzelnen Ländern, obschon auf grössere Zeiträume, später wohl in niedrigerem Preise gestanden hat als früher, — weil hier, wie überall, zu verschiedene Verhältnisse einwirken.

Andere Metalle hingegen, wie überhaupt die Mehrzahl der Mineralstoffe, haben an Werth zu-, wenigstens nicht abgenommen, obschon man auch bei Vergleichung dieser, wie bei allen Waaren, die Verschiedenheit des Münzfusses, also den ungleichen Werth gleichnamiger Geldstücke berücksichtigen muss.

Aber auch gegen einander haben Gold und Silber ihren Werth öfter verändert; denn hat auch Gold zu jeder Zeit in höherem Werthe gestanden als Silber, so ist doch das Verhältniss abwechselnd höher oder niedriger gewesen.

Ursache der Verringerung des Werthes eines Metalles war: die Entdeckung neuer Fundorte, vermehrte Erzeugung; Ursachen des Steigens: gestörte Erzeugung (obschon selten auf Dauer), Erschöpfung der Gruben, neue Verwendungsweisen, Erfindungen, neue Absatzwege.

So ging z. B. das Silber im Werthe gegen das Gold nach der Entdeckung von Amerika, vom 16. Jahrhunderte an, herab, in Folge der grossen Mengen des ersteren, die aus den neu aufgefundenen Gruben gewonnen wurden; dagegen hatte diejenige Vermehrung der Production von Gold, welche als Folge der Entdeckung von Brasilien im 17. Jahrhundert eintrat, weniger merkbaren Einfluss, mindestens nur für einige damit im nächsten Zusammenhange stehende Länder; mehr trat ein allmähliches Sinken des Goldwerthes ein in Folge der im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts beginnenden grösseren Goldgewinnung in Russland, noch merklicher durch die neuere bedeutendere, in Californien und Australien, in der Mitte dieses Jahrhunderts.

Kupfer und Zinn stieg im Preise durch die Erfindung der Glocken, deren allgemeinere Anwendung in das 6 Jahrhundert fällt, und die Erfindung der bronzenen Geschütze im 14., noch mehr durch den allgemeineren Gebrauch leichterer Feldgeschütze im 15. Jahrhundert; dagegen hatte einigen Einfluss auf das Herabgehen des Kupfers die Auffindung der so reichen Kupfererzlagerstätten in Nordamerika und Australien, auf das von Zinn die starke Gewinnung und Einfuhr desselben von den malaiischen Inseln (des Banka-Zinns) in dem letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts, die verminderte Verwendung desselben zu Geschirren und Gefässen für den Wirthschaftsgebrauch.

Der Werth des Bleies stieg wahrscheinlich mit dessen Verwendung zu Kugeln für kleines Gewehr, später noch mehr durch

dessen ausgebreitete Verwendung zu chemischen Präparaten, zu Bleiweiss u. dergl., zu Gefässen, Auskleidungen von Behältnissen für Säurebereitung u. a. m., wogegen der verminderte Bedarf zu Wasserröhren, Ausfütterungen von Wasserbehältern, Fassung von Fensterscheiben in der neueren Zeit, nächstdem die hochgesteigerte Bleiproduction in Spanien (in der Sierra de Gador in den 20er, in der Sierra Almagrera und der Gegend von Cartagena zu Ende der 30er Jahre) nicht minder in Wisconsin, Illinois und Michigan in den Vereinigten Staaten, den Preis herabzog, wenn schon nicht zu derselben Tiefe wie früher.

Zink stieg in diesem Jahrhundert, abgesehen von vorübergehenden Zeitverhältnissen, dauernd wohl wesentlich durch dessen mehrere Verwendung zu Metallcompositionen, leichten Gussgegenständen, Bedachungen, chemischen Präparaten verschiedener Art.

Nickel gelangte, ähnlich wie im 16. Jahrhundert der Kobalt in Deutschland, plötzlich von fast gar keinem zu einem sehr hohen Werthe, als im Anfange des zweiten Viertels des 19. Jahrhunderts dessen Darstellung im Grossen als Metall vervollkommnet und seine Verwendung zu Argentan und ähnlichen Compositionen erfunden wurde. In der neuesten Zeit ist es hingegen, schneller als sonst der Fall, bedeutend wieder herabgegangen, weil Nickelerze an weit mehreren Orten aufgesucht und gewonnen wurden, gegentheils aber die Anwendung jener Metallmischungen zu Geschirren und Geräthen wieder mehr aus der Mode kam; (wie denn überhaupt ein merklicher Unterschied zwischen Stoffen ist, welche, rein oder in Gemengen, nur der Mode ihren Werth verdanken und solchen, die für irgend eine Verwendung zu nothwendigen Bedürfnissen unentbehrliche Eigenschaften besitzen).

Der Preis des Quecksilbers wurde jedenfalls durch die Erfindung der Amalgamation der Silbererze im 16. Jahrhundert, deren Verbesserung im 17. Jahrhundert und deren Einführung in Europa Ende des 18. mit dem dadurch erhöhten Bedarfe sehr gesteigert, in der neuesten Zeit dagegen durch die Auffindung von Quecksilbererzen in mehreren Ländern, namentlich in Californien, merklich herabgezogen.

Selbst das Eisen, als das auf der Erde am meisten verbreitete Metall, dessen Erzeugung mit seiner immer mehr steigenden Verwendung leicht in gleichem Mase vergrössert werden zu können scheint, jedenfalls durch die Fortschritte im Hüttenwesen bedeutend vervollkommnet und dadurch erleichtert worden, ist doch schon in Folge der allmählichen Vertheuerung anderer dazu nothwendiger Bedürfnisse, insbesondere des Brennmateriales, noch mehr aber der vielfachen Verwendung zu Gegenständen aller Art, im Laufe der Zeit zu höherem, örtlich sogar zu bedeutend höherem Werthe gekommen, der ohne die Verwendung der Steinkohlen als Brennmaterial in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, noch weit grösser sein würde. (Anders ist es bei ihm, wie bei der Mehrzahl solcher Stoffe, mit den Erzeugnissen der weiteren Verarbeitung, bei denen nicht die Masse, sondern die Form bezahlt wird, deren Preis, wegen der weit fortgeschrittenen Vollkommenheit in der Darstellung, nicht mit dem des Rohmateriales in gleichem Verhältnisse gestiegen, ja selbst, besonders nach Abzug des Werthes des letzteren, sogar gefallen ist.)

Steinkohlen bekamen überhaupt erst einen Werth mit zunehmendem Holzmangel, somit an einem Orte der Erde früher und mehr als an einem anderen. Mit dem in überaus grossem Masstabe sich steigerndem Verbrauche hielt aber auch die Steigerung des Ausbringens an schon bekannten und die Aufsuchung an immer neuen Punkten ziemlich gleichen Schritt.

Einige Beispiele des Wechsels von Werthverhältnissen sind folgende:

Zur Zeit des Perserkrieges war nach *Herodot* das Werthverhältniss des Goldes zum Silber = 13 : 1; in den früheren Zeiten Roms = 10 : 1; von *Julius Cäsar* bis *Domitian* = 11 : 1; im Mittelalter, zur Zeit des Kaisers *Friedrich I.* wieder = 10 : 1; dasselbe vor der Entdeckung von Amerika, am Ende des 15. Jahrhunderts, noch = 11 : 1, auch 12 : 1 (im Jahre 1589 = 11,6 : 1); im Jahre 1641 in verschiedenen Ländern = 12 : 1 bis 14 : 1; schon 1650 = 15 : 1, von wo es bis in das 19. Jahrhundert auf $15^3/_4$: 1, ja 16 : 1 stieg. In der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts ging es jedoch herab, so dass es gegenwärtig nach dem Handelswerthe etwa = 15,1 : 1 steht. (*v. Humboldt*, polit. Zust., Bd. IV, S. 216 u. f., 241 u. f.; — *Gumprecht*, Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, Igg. 1854, S. 345; — Polytechn. Centralbl., Igg. 1855, S. 926 u. ff.)

Roheisen wurde in Steiermark im Jahre 1786 der Centner mit 2 Fl. 45. Kr. verkauft. Dieser Preis stieg mit abwechselnden Schwankungen, wie sie durch die Zeitverhältnisse hervorgerufen wurden, innerhalb 50 Jahren — also bis zum Jahre 1835 — bis auf 8 Fl. 15 Kr. (*Göth*, der Vordernberg, [1839] S. 246.)

Nach einem Ueberschlage vom Jahre 1567 wurde in letzterem der Centner mansfeldisches Kupfer mit 20 Fl., also nach dem damaligen Münzfusse — von $8^{56}/_{65}$ Fl. aus der Mark — mit 31,6 Thlr. jetzigen Geldes bezahlt, während er in der neuesten Zeit, abgesehen von besonderen vorübergehenden Einflüssen, auf 41 bis 43 Thlr. (im J. 1836 jedoch nur mit 32 Thlr.) bezahlt wird. (Nach einem Contracte vom Jahre 1617 wurde sogar dem leipziger Rathe, „als Verleger des dortigen Bergbaues“, der Centner Kupfer, mit Einschluss von einer Mark darin enthaltenen Silbers, für 26 Fl., die Mark zu 10 Fl. gerechnet, also das Kupfer für 25,28 Thlr. abgelassen. (*Bieringer*, histor. Beschreibung der mansf. Bergwerke, [1734] S. 11, 102.)

In Sachsen wurde in Altenberg im Jahre 1538 der Centner Zinn zu 12 Fl. verrechnet, also — die Mark zu $8^{23}/_{42}$ Fl. — zu fast 20 Thlr.; — zu Geyer im Jahre 1582, nach einer Abschätzung dortiger Grubentheile, zu 16 und 17 Fl., also (weil damals die Mark zu 9 Fl. ausgeprägt wurde) zu $24^8/_9$—$26^4/_9$ Thlr. Im Jahre 1835 stand in Sachsen der Centner Zinn durchschnittlich auf 25—26 Thlr. Im Jahre 1836 wieder 33—34 Thlr. (*Klotzsch*, Beiträge zur sächs. Geschichte, Bd. X, S. 311; — *Schmid*, diplomatische Beiträge zur sächs. Gesch., [1839] S. 20.) — In England kosteten in der Mitte des 13. Jahrhunderts 100 Pfund Zinn 1 Mark Silber, also nach jetzigem Münzfusse 14 Thlr.; unter der Königin *Elisabeth* 40 shill. = $13^1/_3$ Thlr. (wogegen nach *Carew* in der Mitte des 16. Jahrhunderts 1000 Pfund mit 23 bis 25 Pfd. Sterl., also 100 mit 16,1 bis 17,5 Thlr. bezahlt worden wären); unter König *Jacob* 60 shill. = 20 Thlr.; in der ersten Zeit des Königs *Karl I.* 65 shill. = $21^2/_3$ Thlr. (sofern der frühere Münzfuss immer derselbe blieb); im Jahre 1834, 1 Cntr. zu 112 Pfd., 82—94 shill., also 100 Pfd. 24,4 bis 28 Thlr. (Polytechn. Centralbl., 1839, S. 873; — Transact. of the roy. geol. soc. of Cornw., vol. III, p. 128, 134; vol. IV, S. 78.)

Weniger erheblich ist der Einfluss vorübergehender Zeitverhältnisse, denn obschon die Schwankungen, welche der Werth von Mineralstoffen durch sie erleidet, zuweilen nicht gering sind, so kehrt doch letzterer immer wieder ganz oder nahezu auf den früheren zurück, so dass diese Veränderungen innerhalb der

allmählich eintretenden, dauernden, sich wie die täglichen Abweichungen der Magnetnadel zu den jährlichen verhalten, wenn schon nicht mit derselben Regelmäsigkeit der Wiederkehr.

Würde es demnach nicht gerechtfertigt sein, sich durch augenblickliche hohe Preise der Erzeugnisse zu einem Unternehmen verleiten zu lassen, welches sofort aufhören muss lohnend zu sein, wenn die Ursachen jener Preissteigerung wegfallen, oder könnte es höchstens nur ein flüchtiger, oberflächlicher, durch das örtliche Vorkommen begünstigter Raubbau sein, der sich ohne grosse Vorbereitungen und Auslagen beginnen liesse; so würde man doch gern, bei übrigens nicht ungünstigen Aussichten, einen solchen Zeitpunkt für den ersten Anfang wählen, um mit dessen Unterstützung die von jenem unzertrennlichen Schwierigkeiten desto leichter zu überwinden, eben so wohl aber im entgegengesetzten Falle sich durch vorübergehende ungünstige Zeitverhältnisse nicht bestimmen lassen, von einem solchen sonst aussichtsvollen Unternehmen ganz abzusehen, sondern nur es einstweilen aufschieben.

Von vielseitiger, verschiedenartiger Einwirkung in jener Hinsicht ist der Krieg. Er giebt während seiner Dauer manchen Mineralstoffen einen höheren Preis, als eigentlichen Kriegsbedürfnissen, wie z. B. Eisen, Stahl, Blei, Kupfer, Schwefel, Salpeter; anderen, weil sie, an und für sich in kleiner Masse einen höheren Werth enthaltend, sich leichter fortschaffen, verbergen lassen; wieder anderen, weil der Verkehr gehemmt, die Versendung erschwert ist, die Mittel dazu für Kriegszwecke in Anspruch genommen sind; endlich, weil der Bergbau an Orten, an denen eine grossartige Erzeugung stattfand, durch den Krieg unterbrochen, gestört ist, sei es, indem dieser eben in jenen Gegenden geführt wird, oder weil die Arbeiter zu Soldaten ausgehoben werden.

Der Preis anderer Stoffe geht im Kriege gegentheils herab, wenn der letztere deren Ausfuhr nach anderen Ländern hemmt, die bis dahin hauptsächliche Absatzwege darboten.

Der Preis des Bleies, Eisens, Kupfers, Salpeters u. s. f. stieg bekanntlich in dem neuesten russisch-westmächtlichen Kriege sehr bedeutend, so wohl wegen des grossen Bedarfes für letzteren selbst, als auch wegen der dadurch in Anspruch genommenen Transportmittel; zu dem Steigen der Kupfer- und Platin-Preise dürfte wohl,

ausser der erschwerten Ausfuhr aus Russland, die Entziehung an Arbeitskräften durch Aushebung von Recruten in einem so menschenarmen Lande in nicht geringem Mase beigetragen haben; zur gleichzeitigen Steigerung der Steinkohlen, der Mangel an Transportmitteln aus England.

Auch während des spanischen Prätendenten-Krieges in den 40er Jahren dieses Jahrhunderts stieg der Bleipreis durch die Störung des dortigen ergiebigen Bleibergbaues.

Unterbrechung des Bergbaues in Folge der Aushebung der Bergleute zu Soldaten, Vertreibung derselben u. s. w. fand in älteren Zeiten noch weit häufiger statt, führte aber dort gewöhnlich zum völligen Erliegen des Bergbaues, wovon später, bei den Ursachen des Erliegens, Beispiele anzuführen sein werden.

Eine eigenthümliche Ursache des Steigens des Zinnes für den Augenblick, war die, als *Napoleon I.* im J. 1804 eine Landung in England beabsichtigte und die dazu bestimmten flachen Böte, des geringeren Preises wegen, statt mit Kupfer mit Zinn zu beschlagen anordnete.

Der Preis des Goldes pflegt in den Kriegen der neueren Zeit zu steigen, weil die Soldaten den beim Ausrücken mitgenommenen, wie später auf anderem Wege erlangten Geldvorrath, des leichteren Transportes wegen, gern in Goldstücke umsetzen.

Arsenicalien sanken im neuesten Kriege in Deutschland sehr im Preise mit dem verminderten Absatze nach Russland. — Edelsteine erlitten in der neueren Zeit eine merkliche Werthserniedrigung, als während der gedachten spanischen Kriege und in deren Folge, deren aus Klöstern und Kirchen viele in den Handel kamen.

Vorübergehender, obschon zuweilen ausgedehnt im Raume, sind die Wirkungen von Handelsspeculationen und anderen besonderen Ereignissen, zuweilen sogar solche, welche ursprünglich dauernder zu sein versprechen.

Die Zinnpreise steigen in Deutschland auf gewisse Zeiten, wenn in England mit dem Verkaufe des eigenen, besonders aber des ostindischen Zinnes zurückgehalten, und gehen dann schnell herab, wenn von dort plötzlich eine Menge Zinn auf den Markt geworfen wird; der Unterschied beträgt oft bis zur Hälfte, ja bis auf das Ganze des niedrigsten Preises. Im ersteren Falle kann manche Gewinnung wieder mit Nutzen aufgenommen werden, die im anderen eben so schnell erliegt. — Derselbe Fall ist es mit mehreren kleinen Quecksilbergruben in Peru, welche nur in solchen Zeiten im Betriebe erhalten werden können, in denen die Quecksilberpreise hoch stehen. (Ann. d. m., 5. sér., t. II, p. 50.) Diese sind überhaupt sehr wechselnd, weil der Gewinnungsorte im Ganzen nur wenige. Die Preise des deutschen Quecksilbers stiegen im Jahre 1770 in Mejico, als in den Gruben zu Huancavelica in Peru grosse Brüche sich ereignet hatten, die zu Almaden in Spanien ertränkt waren und statt des bisherigen spanischen deutsches Quecksilber zugelassen werden musste. In Mejico kostete der Centner Quecksilber im J. 1540 187 Piaster; im J. 1750 82 P.; 1776 62 P.; 1777 42 Piaster 2 Real. (*v. Humboldt*, pol. Zust., Bd. IV, S. 130, 131.) — Im gegenwärtigen Jahrhundert stiegen sie mit der Ueberlassung der gesammten Production von Almaden an Handelshäuser, sie fielen mit der Auffindung der reichen Quecksilbergruben in Californien. — Im Jahre 1833 wurde in Freiberg das Quecksilber incl. Fracht mit 17 Gr. 6 Pf. pro Pfund, also $24^{7}/_{12}$ Ngr. pro Zollpfund bezahlt, schon im J. 1837 mit $30^{3}/_{4}$ Ngr. pro Zollpfund,

stieg aber von da an bis zu 51,3 Ngr. im J. 1846, von da ging es herunter bis wieder zu 30 Ngr. im J. 1855. — Das Eisen stieg in England plötzlich im Preise als im Jahre 1836—37 in England 77 neue Eisenbahnen bewilligt, wozu über 10 Millionen Kilogr. Eisen gebraucht wurden. Der Preis der Tonne, der im Jahre 1834 6 Pfd. St. 10 Shill. gewesen, stieg im J. 1836 auf 11 Pfd. St. Die dadurch übersteigerte Production mit den gegentheils verminderten Bauten, drückte die Preise 1840 wieder sehr stark herunter, bis sie im Jahre 1844 sich wieder hoben. (Report on the XVI. meeting of the british Association, [1847] p. 103, 104.) — In Schweden stiegen die Eisenpreise mit der Begründung des Eisencomptoirs im J. 1745. (*Meyer*, Beitr. z. Kenntn. d. Eisenh.-Wes. in Schw., S. 21.) — Die Bleipreise sanken vom J. 1822 an, wo in den Alpuxarras in Spanien plötzlich eine so grosse Bleigewinnung erstand; vom J. 1829 an stiegen sie wieder, als jene Bleiproduction abnahm und der Einfluss dieses Vorganges durch die Uneinigkeit spanischer Handelshäuser unterstützt wurde. — Das Steigen des Preises veranlasste gegentheils den Bleibergbau zu Linares in Spanien wieder anzugreifen. (Studien des götting. Ver. bergm. Fr., Bd. V, S. 274 279, 280.) — Der Preis des Kupfers stieg zu Anfang der 50er Jahre des Jahrhunderts mit deshalb, weil eine Menge Bergleute von Cornwall, von den Gruben am oberen See und von Australien, weg und nach Californien liefen, so wie gegentheils 1852 von den Bleigruben in Wisconsin u. s. f. nach den Kupfergruben am oberen und am Huronen-See zogen. (*Koch*, die Mineralgegenden Nordamericas, S. 50; — Min. journ., vol. XXII, p. 170.) — Eine Einwirkung auf Steigen der Zinnpreise hatte ein Aufstand, den die Bergleute in Cornwall im Jahre 1853 erregten, weil man ihnen nicht höhere Löhne zahlte, obgleich der Zinnpreis schon höher stand als gewöhnlich; andere Beschwerden ungerechnet. (Min. journ., vol. XXIII, p. 340.)

Beschränkter in Hinsicht auf den Raum, hingegen theilweis ausgedehnter in der Dauer, ist der Einfluss örtlicher und anderer Zeit-Verhältnisse. Auch in ihm macht sich natürlich der Grundsatz geltend, dass der Werth eines Stoffes in demselben Mase steigt oder fällt, als dessen Erzeugung (Beschaffung) nicht in dem Verhältnisse des Bedarfes (Begehres) erfolgt. Der Begehr selbst ist freilich, je nach der Art des Stoffes, sehr verschieden. Bei Gold und Silber, als allgemein gültigen und noch nicht überhäuften Tauschgegenständen, werden die örtlichen Verhältnisse des Gewinnungspunktes selten, nur unter besonderen Umständen, und auch dann nur mittelbar einwirken. So können z. B. unter gewöhnlichen Umständen in cultivirten Ländern in einer Gegend schon viele Silbergruben im Betriebe sein, ohne dass es für ihr Erzeugniss an Abnehmern fehlt oder die einzelnen Werke einander die Käufer abwendig machen. Etwas anderes ist es, wenn sie mit den nöthigen Verkehrs- und technischen Hülfs-Mitteln noch nicht hinreichend versehen sind, so z. B. mit Münz-

oder gar mit Schmelz- und ähnlichen Anstalten, deren Mangel noch jetzt wohl, wie schon in alter Zeit, den Preis auch edler Metalle herunterzieht, indem sie, weil noch nicht in dem Zustande, in welchem sie im allgemeinen Verkehr verlangt werden, demselben Einflusse der Ueberfüllung unterworfen sind wie jede andere Waare.

Silbererze wurden bis in die neueste Zeit und werden noch jetzt von Chili als Waare nach Europa verschifft und dort natürlich mit geringerem Preise dem Grubenbesitzer bezahlt als dieser durch eigene Verhüttung ihnen abgewinnen könnte, so weit diese ausführbar ist.

In der ersten Zeit des freiberger und schneeberger Bergbaues verursachte der Mangel an einer Münze, dass man den Gewerken als Ertrag und Ausbeute die Silberkuchen in Natur vertheilen musste. *Sebastian Romner*, der erste Finder des schneeberger Bergbaues soll Wagenladungen davon nach Frankfurt, Nürnberg und Venedig zum Verkauf geführt und grossen Gewinn davon gehabt haben; die Aermeren aber mussten jedenfalls ihr Silber mit grossem Verlust hingeben, daher auch eine Gewerkin klagte: „die Reichen nehmen das Gold und den Armen giebt man die Silberkuchen“ und deshalb Beschwerde bei dem Churfürsten führen wollte. (*Meltzer*, Chronik von Schneeberg, [1716] S. 674, 676.) — In Mejico war zur Zeit der spanischen Herrschaft ein grosses Hemmniss für den Bergbau, dass nur eine einzige Münze, in der Hauptstadt, bestand, deren Entfernung von den nördlichen Bergwerksrevieren durch den schwierigen Transport noch nachtheiliger wurde. Erst im Jahre 1811 wurde eine zweite Münze in Zacatecas errichtet. (*Duport*, de la production des métaux précieux au Mexique, p. 175.) — Noch empfindlicher waren in neuester Zeit die Verluste bei der Goldgewinnung in Californien, wo vor dem Jahre 1854 noch keine Münze bestand, indem ausser den hohen Preisen aller Gegenstände noch ein nambafter Verlust aus dem nothgedrungenen Verkauf des Goldes an Aufkäufer erwuchs. (Berg- und hüttenmänn. Zeitung, Igg. 1851, S. 69.)

Ganz anders gestaltet sich das Verhältniss bei anderen Metallen und Mineralstoffen, und zwar um so verschiedener, je mehr sie sich als blosse Waare, im gewöhnlichen Sinne des Wortes, darstellen. — Wie verschieden eröffnen sich schon die Aussichten für ein Eisenwerk, — Gruben und Hütten, — das in einer Gegend angelegt wird, in welcher bereits viele andere dergl. bestehen, die schon die unvermeidlichen Schwierigkeiten des ersten Beginnens überwunden, sich ein Feld der Abnahme hinreichend gesichert haben, um den neu auftretenden Bewerber verdrängen, nöthigenfalls dazu die Preise eine Zeitlang herabsetzen zu können; gegen ein anderes, das als erstes in einem gewissen Bezirke errichtet wird, in welchem bis jetzt der Bedarf aus weiter Ferne, wohl

über das Meer, auf beschwerlichen Wegen, herbeigeschafft werden musste. — Bei dem letzteren kann sogar die Erzeugung des Stoffes mit weit grösseren Hindernissen verknüpft, weit kostspieliger sein, aus schlechteren, ärmeren, unreinen Erzen, mit theuerem Brennmaterial ein nur mittelmäsiges Eisen erzeugen und doch höhere Preise halten und denselben Vortheil wie ein anderes in der günstigsten Lage erlangen können. — Oder eine Steinkohlengrube, die in einer holzreichen Gegend eröffnet ist, in welcher ihr Erzeugniss keinen Werth hat, gegen eine andere in Umgebungen, auf denen weit und breit der Mangel an Brennmaterial lastet, in welchen daher selbst ein schwaches, an jedem anderen Orte werthloses Flötz unreiner Kohlen einen lohnenden Betrieb gestattet. — Wie wird sich aber das ungünstige Verhältniss jener ersteren Grube plötzlich verbessern, wenn die Anlage einer Eisenbahn jene Gegend, oder die Errichtung einer Dampfschifffahrt auf einem sie durchschneidenden Flusse berührt, welche schon an sich selbst einen grösseren Bedarf erzeugen, vornehmlich aber auch wohlfeile Abfuhrwege nach entfernteren Gegenden gewähren; oder die Errichtung eines Hüttenwerkes in der Nähe. — Auf diese Verhältnisse wird später nochmals zurückzukommen sein. Erfolgt übrigens die weitere Verarbeitung eines Erzeugnisses mit Hülfe eines anderen durch einen und denselben Unternehmer, so kann dieser freilich daraus einen Vortheil ziehen, der bei getheiltem Besitze ganz verschwindet; so z. B. wenn der Inhaber einer Steinkohlengrube eine geringgrädige Soole, die in dem Kohlengebirge austritt, mit der bei der Verkokung sonst ungenutzt entweichenden Hitze versiedet.

Je weniger alle dergleichen Erzeugnisse ihres geringen Werthes halber im Allgemeinen die Kosten einer weiten Versendung in entfernte Gegenden gestatten, je schwieriger, theuerer, der Transport selbst ist, von desto grösserem Einflusse sind die Verhältnisse der nächsten Oertlichkeit auf ihren Handelswerth.

Der Mangel an Handelsverkehr bewirkte, dass in Chili unter spanischer Herrschaft, das Kupfer nicht höher im Preise stand als Eisen, — davon jenes im Lande erzeugt, dieses zugeführt wurde, — so dass man sogar Kanonenkugeln von Kupfer machte. (*Pöppig*, Reise, Bd. I, S. 264.) — Der Mangel an Wegen und sicheren, nicht von Räuberbanden gefährdeten Verbindungen liess noch bis in die neueste

Zeit in den Küstenörtern Mejicos Eisen von England, trotz der hohen Eingangssteuer, um $^1/_3$ wohlfeiler kaufen als das im Lande erzeugte. (Bergwfr., Bd. XI, S. 2.) — Auch Flötze von schlechten Steinkohlen sind in Peru in der Nähe von Erzgruben, wegen Mangel an anderem Brennmaterial immer noch bauwürdig. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 91.) — Die Ausbildung des Eisenhüttenwesens in England wurde durch den Untergang der Wälder befördert. Der Holzmangel zwang alle möglichen Verbesserungen aufzusuchen, die Steinkohlen zum Schmelzen u. s. f., wie zum Betriebe der nöthigen Maschinen zu benutzen u. s. f.; so wurde wieder der Steinkohlenbergbau dadurch gehoben. (*Meyer*, Beitr. z. K., S. 36.)

Nächstdem ist es nothwendig bei Ermittelung des Werthes der zu gewinnenden Mineral-Massen auch zu berücksichtigen: ob etwa fremde Stoffe, ihnen mechanisch beigemengt oder chemisch verbunden, einen günstigen Einfluss auf deren Benutzung oder auf den darzustellenden Stoff ausüben. Sind jene fremden Stoffe für sich selbst nutzbar, und lassen sie sich, ob durch den Unternehmer oder durch den Abnehmer, mit Gewinn auf irgend eine Weise absondern, rein darstellen, so sind sie natürlich als selbstständige Nebenproducte, untergeordnete Gegenstände der Gewinnung zu betrachten; sind sie hingegen dem endlichen Producte nachtheilig, so stellen sie solches dem Werthe nach überhaupt gar nicht mehr als dasselbe dar, sondern als ein in dem Mase geringeres, als ihre Entfernung nur unvollständig und mit grossen Kosten erfolgt.

Dieser Beimengungen, wie auch der sich anschliessenden nutzbaren Mineralstoffe, welche etwa nur überhaupt mit auf derselben Lagerstätte oder in solchem Zusammenhange mit jenen vorkommen, deren getrennte, jedoch alleinige Gewinnung aber nicht lohnen würde, wohl aber mit der des eigentlichen Stoffes zusammen erfolgen kann, ja muss, wird noch in den nächsten §§. zu gedenken sein. —

Aus dem Allen ergiebt sich als eine Hauptfrage für jede zu eröffnende Unternehmung: ob für das zu gewinnende Product hinreichender Absatz zu erwarten ist; sei es durch unmittelbaren Verkauf, oder mittelbar durch Selbstbenutzung, weitere Verarbeitung auf irgend eine Weise. Wo kein Absatz, ist kein Werth, mag das Product in noch so vorzüglicher Beschaffenheit und Brauchbarkeit, noch so grosser Menge vorhanden sein. Erschwerter Vertrieb kann freilich zuweilen

durch geringe Darstellungskosten, damit wohlfeile Preise übertragen, ein geringer Gewinn in der Einheit durch grosse Mengen zu bedeutendem Ueberschuss im Ganzen gesteigert werden, jedoch hat diess immer seine natürlichen Grenzen, schon darin, dass durch Ueberfüllung des Marktes der Preis auf die Dauer immer weiter herabgedrückt, durch Verschleudern kein gesicherter Vertrieb erlangt werden wird.

§. 68. Zur Ueberschlagung der Darstellungs- oder überhaupt Selbst-Kosten, somit des Preises des zu gewinnenden Minerales für den Unternehmer, wird das erste Anhalten durch dessen Gehalt an endlich darzustellenden, verkäuflichem und nutzbarem Stoffe, also durch den Procentgehalt an Metall bei Erzen, an Kohlenstoff bei brennlichen Mineralien u. s. f., gewährt.

Mit dem Procentgehalte nimmt die Summe des in einem gewissen Volumen enthaltenen Nutzbaren zu, wird sonach gleichzeitig die etwa nothwendige mechanische oder chemische Concentration einfacher, leichter.

Aber selbst innerhalb dieses weiteren Kreises ist der Procentgehalt für sich allein noch nicht masgebend für den Ertrag eines Unternehmens und wenn z. B. für die verschiedenen Metalle hier und da in Schriften ein gewisses kleinstes Mas des Gehaltes bezeichnet wird, welches zu einer lohnenden Gewinnung erforderlich sei, so lässt sich darauf noch in keiner Weise fussen, denn es können noch so viele innere Umstände (in der Art und Beschaffenheit des Minerales, seiner Verbindungen u. s. f.) und äussere (in den örtlichen und Zeit-Verhältnissen); — wie sie theils schon angeführt worden sind, theils noch aufzuzählen sein werden, — auf die Darstellung wie auf den Werth in Handel und Verkehr, in solchem Grade einwirken, dass das Endergebniss ein ganz verschiedenes wird. Es können an dem einen Orte sehr arme Eisen- oder Kupfer-Erze, sehr unreine Steinkohlen noch mit Gewinn abgebaut werden, während an einem anderen ziemlich reiche Silbererze die Kosten kaum decken.

Welcher Unterschied ist schon zwischen einem, wenn auch geringhaltigen, aber leichtflüssigem Bohnerze oder Thoneisenstein und einem strengflüssigen Magneteisenerz; zwischen einem phosphorsauren Rasen- und einem reichen Roth-Eisen-

erz oder einem Glaskopfe? wie ungleich für den Hüttenmann der, wenn schon hohe, Zinkgehalt in einer noch dazu unreinen Blende, und der in einem weit leichter zu behandelnden Galmeierze. Wie viel ausgebreiteter ist die Verwendbarkeit, höher also der Werth, einer bitumenreichen gutbackenden, zur Coksbereitung wie zur rohen Verwendung gut geeigneten Steinkohle, gegen einen mageren Anthrazit mit seiner schweren Entzündlichkeit, kurzen Flamme, mag derselbe übrigens noch so rein sein.

Wie verschieden stellt sich schon in der mechanischen Reinigung, — der Aufbereitung, — ein armer Bleiocker, eine silberhaltige Gilbe oder Bräune, welche alle im Wasser verschwimmen, und deshalb eine Concentration durch nasse Aufbereitung nicht zulassen, gegen einen derben, grobkörnigen Bleiglanz, Kupferkies; dieser wieder gegen ein fein eingesprengtes Kupfergrün oder gegen einen eben solchen Kupferschiefer.

Als einige Beispiele über verschiedene Metalle und Mineralstoffe mögen folgende dienen.

Gold ist in den Gangmassen die zu Zell in Tyrol aufbereitet worden im Mittel 11—12 Loth in 1000 Ctr. enthalten, — $^1/_{325818}$ — $^1/_{298666}$. (*Russegger*, der Aufbereitungs-Process der Gold- u. Silber-Erze, [1841] S. 8.) — In Ungarn decken zum Theil noch 5 Loth Gold in 1000 Ctr. Gängen die Kosten — $^1/_{712800}$. (Ann. d. m., 3. sér., t. VI, p. 103.) — Der reichste Quarz von den Gängen in Californien hält $^1/_{16533}$ Gold, gewöhnlich aber nur $^1/_{289333}$. (Bergwfr., Bd. XV, S. 482.) — In Sibirien lohnt das Verwaschen des Goldsandes noch bei $^3/_4$ Solotnik in 100 Pud, — $^1/_{512000}$, — doch hat man ihn auch bis $3^1/_2$ Solotn. — $^1/_{110285}$; — der mittlere in den beiden Systemen der jeniseischen Seifen ist $^1/_{12888}$, — in dem der Biriusa $^1/_{186481}$. (*Erman*, Arch., Bd. II, S. 506; Bd. IV, S 136.) — Der mittlere Goldgehalt im Rheinsande ist 0,00000013—0,00000015, der grösste 0,000000562; der grösste in der Edder 0,00000039. (Ann. d. m., 4. sér., t. X, p. 17, 28.)

In der ersten Zeit nach der Entdeckung von Potosi hatte man häufig Erze von 0,60—0,70 einige sogar von 0,93 Silbergehalt. (Bergwfr., Bd. XI, S. 581.) — Der mittlere Gehalt der Erze aus den reichen Gruben zu Hiendelaencina in Spanien ist 8—16 Loth — 0,002273 bis 0,004556. — (Deutsche geolog. Zeitschr., Bd. II, S. 383.) — Der durchschnittliche Gehalt zu Chañarcillo in Chili ist 1 Mark im Centner — 0,004556; — unter $^{50}/_{64}$ Mark lohnt es sich nicht zu bauen. (Ann. d. m., 4. sér., t. IX, p. 370.) — Der Durchschnittsgehalt der Silbererze war im Anfange der 40er Jahre d. Jahrh. zu Fresnillo in Mejico 0,0015, in Guanaxuato 0,0012, in Zacatecas 0,0011, in Guadeloupe y Calvo 0,0025. (*Duport*, production des métaux précieux au Mexique, p. 259, 230, 321.) — Der Durchschnittsgehalt der aufbereiteten, zur Amalgamation kommenden Silbererze von den sächsischen Gruben war in den letzten Jahren 0,001557.

Die geschiedenen Erze am Ontonagon in Nordamerica halten 0,3—0,6 Kupfer; die von Copper-Harbour 0,6—0,7 (Ann. d. min., 4. sér., t. XVII, p. 103,); die von Coqnimbo in Chili 0,3—0,75. (Ann. d. min., 4. sér., t. XIX, p. 195.)

Die Kupfererze von Australien halten gewöhnlich 0,24—0,28, die von Copiapo in Chili 0,23—0,25, die von Cuba 0,15—0,18. *(Withney*, the metallic wealth of the united states, [1854] p. 240, 241.) — Auf der Grube Agua Amarga in Chili lohnten Kupfererze von 0,20—0,22 Kupfergehalt kaum. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 394.) — Im Jahre 1806 baute man in Chili oxydirte Kupfererze nicht ab, wenn sie nicht wenigstens 0,3 Metall hielten. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 369.) — Zu Huasco in Chili kommen dergl. von 0,07—0,08 noch unter die Berg. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 22.) — Der Durchschnittsgehalt der Kupfererze in Cornwall und Devon ist 0,07—0,075. (Min. journ., vol. XXIV, p. 793.) — Die Kupfererze zu Schmöllnitz in Ungarn halten, schon geschieden, nicht über 0,04. (Ann. d. min., 5. sér., t. III, p. 63.) — Die Kupfererze im Banat in Ungarn halten 0,025—0,08, selten 0,1—0,2. *(Karsten*, Arch. f. Min., Bd. IX, S. 409.) — Der Durchschnittsgehalt der Kupfererze im Gouv. Perm in Russland ist 0,025—0,03. *(Zerrenner*, Geogr. d. Gouv. Perm, S. 245.) — Die Kupfererze von den Lagern in Scandinavien halten 0,03—0,04, die von Foldal in Norwegen selbst nach dem Scheiden nur 0,02. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 433.) — Im Mansfeldischen ist der durchschnittlich bauwürdige Kupfergehalt im Schiefer 0,0316, die Schmelzwürdigkeit beginnt bei 0,01666, wobei freilich der Gehalt an Silber von wesentlichem Einflusse, von welchem später. — Reiche Sanderze im Mansfeldischen halten 0,02727—0,072727, reiche Schiefer 0,04545—0,072727. *(Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVIII, S. 145; — *Freiesleben*, das Kupferschgeb., Thl. III, S. 407.)

Die Quecksilbererze in Californien sollen 0,2—0,75 Quecksilber halten. (Berg- u. hüttenm. Zeitg., 1851, S. 770.) — Die zu Almaden in Spanien 0,3775—0,3784. (Berg- u. hüttenm. Zeitg., 1852, S. 880.) — Die Erze zu Pucara in Chili halten 0,0025—0,003, die zu Huancavelica in Peru in der Teufe meist nur 0,001—0,002, sind aber erst mit 0,0035 bauwürdig. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 25, 46, 48.) — Die Erze zu Idria in Krain halten unaufbereitet nur selten bis 0,005. (Ann. d. min., 5. sér., t. IV, p. 11.)

Das Bankazinn enthält 0,5—0,7 reines Zinn, unter 0,3 wird es nicht für schmelzwürdig gehalten. *(De la Beche*, report, p. 523.) — Der durchschnittliche Gehalt der gewaschenen Zinnerze in Cornwall ist 0,65. (Min. journ., vol. XXIV, p. 793.) Auf den Gängen daselbst ist der Zinngehalt 0,025—0,035. (*Burat*, géol. appl., p. 220.) — Eben so war früher zu Geier in Sachsen im Centner aufbereiteten Zinnsteines 60—70 Pfd. (0,56—0,64) Zinn. — In Altenberg in Sachsen giebt 1 Schock Fuhren gewonnener Zwitter nur 3 Ctr., oft nur 1½ Ctr. Zinn, der Gehalt ist also 0,002727—0,018636; in Geier war er oft kaum 1 Ctr. = 0,00090909. (Sächs. Bergwerksztg., Igg. 1853, S. 97.)

Die reinen Bleiglanze von den sächsischen Gängen halten aufbereitet 0,6—0,75 Blei. Die Bleierze in der Sierra Almagrera, wie sie im Mittel verschmolzen werden 0,07—0,01, die reichsten 0,33 Blei. (Ann. des mines, 4. sér., t. XVI, p. 168.) — Die fast ganz silberleeren Erze von Bleiberg in Kärnthen halten im besten Mittelerze 0,35—0,40 Blei. (Ann. d. min., 4. sér., t. VIII. p. 277.) — Die kohlensauren Bleierze bei Cartagena in Spanien, im Mittel 0,16—0,17, *(Ezquerra*, elementos de laboreo ad minas, p. 130,) oft aber auch nur 0,02—0,05.

Die Galmeilager bei Limburg halten 0,1—0,55 Galmei. — Der Gehalt der geschiedenen Erze auf der Ville Montaque ist 0,85, der

gewaschenen zu Engis 0,25, zu Huy 0,9. (*Burat*, gît. calam., p. 139, 265.) — Der weisse Galmei in Belgien hält 0,46 Zink, der andere 0,33—0,34. (Ann. d. min., 4. sér., t. V, p. 165; 5. sér., t. II, p. 609.) — Der Stück-Galmei in Oberschlesien hat 0,3—0,5 Zinkgehalt. (Ann. d. min., 4. sèr., t. IV, p. 384.) Nach *Withney* (the met. wealth, p. 345,) 0,2—0,3.

Die scandinavischen Magneteisenerze halten gewöhnlich 0,42 bis 0,50 Eisen, einige über 0,6, andere nur 0,3. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 483.) — Die Magneteisenerze bei Durango in Mejico 0,76. (Bergwfr., Bd. XI, S. 3.) — Die Seeerze in Scandinavien und Finnland 0,1 bis 0,5. (*Hausmann*, Reise durch Scand., Thl. I, S. 152.) — Die Thoneisensteine im Kressenberge in Baiern 0,23—0,25. (*Fluel*, Beschreib. d. Geb., S. 199.) — Die Bohnerze im Moseldepartement in Frankreich im Mittel 0,33. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVI, p. 436.) — Die Kohleneisensteine in England halten ungeröstet 0,2—0,25 Eisen, sind jedoch sehr veränderlich. (Berg- u. hüttenm. Zeitg., 1854, S. 266.) — Die stark manganhaltigen Schwarzeisenerze in der Bukowina halten oft nur 0,1—0,2.

Der Platingehalt in den Seifen von Andrejewsk betrug in den 40er Jahren in 100 Centnern $^3/_4$—1 Loth, selten 2—3 Loth — $^1/_{352000}$ bis $^1/_{469000}$. Die Waschwürdigkeit soll bei $^4/_7$ Loth in 100 Ctr. — $^1/_{616000}$ — aufhören. (*Zerrenner*, Geogr. d. Gouv. Perm, S. 245; — Derselbe, das Gold-, Platin- u. Diam.-Waschen, S. XVIII.)

Der Aschengehalt der Steinkohlen im Banat beträgt oft nur 0,01. (Bergwfr., Bd. XI, S. 699.) — Der der Kohlen aus dem eschweiler Revier 0,0118; (*Ponson*, traité, t. I, p. 36;) der Kohlen in Indiana und Kentucky nur 0,015 bis 0,02. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. M., Igg. 1855, S. 529.) — Dagegen halten die Kohlen vom Heinrich-Flötze in Saarbrücken 0,1183; (*v. Carnall*, Zeitschrift für d. Berg-, Hütten- u. Salinen-Wes., Bd. III, S. 148;) die Kohlen aus dem plauenschen Grunde bei Dresden sogar 0,15—0,22, ja noch mehr Asche. (*Erdmann* u. *Marchand*, Journ. f. prakt. Chemie, Bd. XX, S. 25.)

Der Stückkohlenfall betrug auf der Königsgrube in Oberschlesien in dem Jahre 1853 in dem Hauptfelde des Gerhard-Flötzes 0,8409, auf dem Heinizflötze der Königin Louisengrube 0,489, (1854 nur 0,362); vom Pochhammerflötz hingegen nur 0,221, ja von dem mächtigen Schuckmannflötze im Jahre 1854 nur 0,03; auf den wenig mächtigen Flötzen zu Wettin bei Halle aber 0,59846. (*v. Carnall*, Zeitschr., Bd. II, S. 198, 199; Bd. III, S. 54.) — Der Werth der Kleinkohlen ist aber nur $^1/_3$ bis $^2/_3$ von dem der Stückkohlen.

Der bituminöse Sand zu Lobsann im Elsass hält selten über 0,04, meist nur 0,015 bis 0,025 Bitumen; der Kalkstein daselbst 0,1—0,18. Auch der Sand zu Bechelbronn daselbst, hat selten über 0,04, im Mittel nur 0,02 Bitumen. Die Lager zu Travers und Court im Canton Neuenburg hingegen 0,1 bis 0,2 Asphalt. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVI, p. 299, 300.)

§. 69. Gleichzeitig mit dem eigentlich zu gewinnenden Mineralstoffe sind andere zu berücksichtigen, welche demselben beigemengt oder gemischt, oder wenigstens auf den Lagerstätten mit ihm zusammen vorkommen. Zunächst an und für sich nutzbare, welche auf mechanischem oder chemischen Wege ausgeschieden und für sich verwerthet werden können, dem Grundsatze gemäs: dass bei bergmännischen Unter-

hmungen Alles nutzbar dargestellt werden soll, was zu einem erthe gebracht werden kann.

Zuweilen sind diese Beimengungen von gleicher, ja sogar n höherer Wichtigkeit als das Product, dessen Darstellung erster und ursprünglicher Zweck des Bergbaues bezeichnet rd, indem sie zwar an Masse weit geringer, an specifischem erthe aber desto grösser sind. Diess ist, wie bekannt, vornmlich bei Metallen der Fall, deren manche weit häufiger t anderen zusammen als rein in ihren eigenthümlichen zen vorkommen, so vor Allem das Silber (vergl. §. 32) in ei- und Kupfer-Erzen, daher ja Bleierze eben so oft, ja weit er, des Silbers als des Bleies wegen gewonnen, manche ne Kupfererze nur durch das darin enthaltene Silber baurdig werden.

Auch das Gold kommt, auf ursprünglichen Lagerstätten stehend, gewöhnlich im Gemenge mit mehreren Erzen — ber-, Blei-, Antimon-, Kupfer-, Tellur- u. a. — vor; aber ch selbstständig in Seifen oder anstehend ist das Gold sel- rein, vielmehr in verschiedenem Verhältnisse mit Silber er auch einem anderen Metalle verbunden, die dann seinen erth vermindern. Die Uebergänge, dem mineralogischen rkommen nach, sind natürlich sehr zahlreich, sie führen oft zu Erze von denselben Gemengtheilen aber von verschienen Zusammensetzungsverhältnissen, auch bergmännisch als rschiedene anzusprechen, z. B. ein Kupferfahlerz, aus welem es kaum lohnt, den geringen Silbergehalt auszuscheiden, t zunehmendem Silbergehalte als ein Silbererz, in welchem r, obgleich der Masse nach noch weit grössere Kupferhalt nur nebenbei berücksichtigt wird; — ein Arsenkies t einer, selten ganz fehlenden, Spur von Gold, als ein arsealisches Golderz.

Dabei begründet aber nicht nur die Menge und der speische Werth eines oder des anderen der zusammen vormmenden Metalle den Vortritt, sondern auch die Schwierigit, somit die Kostspieligkeit der Darstellung. So würde B. die Menge von der manchem Bleierze beigemengten nkblende dasselbe als ein Zinkerz ansprechen lassen, wenn cht die kostspieligere Darstellung des Zinkes aus der Blende

letztere im günstigsten Falle als ein Nebenproduct zu berücksichtigen gestattete.

Derselbe Grundsatz gilt auch für nicht metallische Mineralien, so z. B. schon für das hier und da in gewinnungswürdiger Menge in Steinkohlenflötzen vorkommende Erdöl und Erdpech; noch mehr in der neuesten Zeit für die Gewinnung von Mineralöl und Paraffin aus Braunkohlen und bituminösem Mergelschiefer, wodurch letzterer überhaupt erst zu einem Werthe gelangt, erstere ihren Charakter für die Benutzung ganz verändern, nicht mehr als Brennmaterial sondern als Stoff zur Erzeugung eines Beleuchtungsmittels gewonnen werden.

Daran schliessen sich gelegentliche Neubildungen: Sinter, Vitriol, Cämentwasser u. dergl.

Bei dem Allen ist es natürlich nicht nothwendig, dass der Bergwerksunternehmer jene Nebenproducte selbst mit darstellt, sofern er nur deren Vorhandensein beim Verkauf seines Hauptproductes geltend machen, den Preis des letzteren dadurch angemessen erhöhen kann, obschon er gewöhnlich im ersteren Falle einen grösseren, wenn nicht überhaupt nur dann, Gewinn daraus zieht.

So ist z. B. in der neueren Zeit die des Zinkes aus Zinkblende durch die vorausgehende Schwefelsäure aus letzterer erst lohnend genug geworden.

Andere Beimengungen erschweren oder erleichtern die Darstellung des Stoffes, oder sind dessen Beschaffenheit selbst günstig oder ungünstig (vergl. §. 67). Sie vergrössern wohl die Ausbringungskosten, vermindern somit den Ertrag in dem Mase des für ihre Abscheidung erforderlichen Aufwandes.

So z. B. erschweren die Zinkblende und der Arsenkies die nasse Aufbereitung des Bleiglanzes, der Schwefel- und Kupfer-Kies die der Blende, der Schwefelkies und Spatheisenstein die des Kupferkieses, der Spatheisenstein des Kobaltes, Eisenglanz, Wolfram, Arsenkies, Wissmuth die von Zinnstein.

Ungünstig wirken, weil nur theilweis zu entfernen möglich: Schwefelkiese in Eisenerzen, in Braun- und Stein-Kohlen u. a. m.

Ungünstig sind ferner, weil auch durch das Schmelzen schwer ganz zu entfernen, die oben genannten Beimengungen der Zinnerze, besonders Arsenkies, Eisenglanz, Wissmuth, der Reinheit des Zinnes, die Gegenwart des Spatheisensteines der des Kupfers, und noch mehr die des Kupferkieses der des Eisens, das Mitvorkommen von Blei in sonst zur Amalgamation geeigneten und bestimmten Gold- und Silber-Erzen.

Günstig gegentheils ist Spatheisenstein oder Schwefelkies dem Bleischmelzen, förderlich ist der Kohlenstoff im Kohleneisenstein, da er das nöthige Brennmaterial zum Rösten selbst gewährt.

Von diesen und ähnlichen wird der unmittelbare Uebergang auf den Einfluss beibrechender Gang- oder Berg-Arten, besonderer begleitender Schichten gebildet. Auch sie können auf die Arbeiten zur Darstellung des Stoffes, — der berg- und hüttenmännischen, — erleichternd oder erschwerend einwirken, wie z. B. Glimmer, Schwerspath, letzteres bei der nassen Aufbereitung, Flussspath, Quarz, Spatheisenstein, Kalk beim Schmelzen von Erzen, als Fluss- und Niederschlags-Mittel. — Solche Begleiter können wohl sogar selbstständig verwerthet werden.

So z. B. eben wieder Schwer-, Fluss-Spath, Quarz, Wolfram, Porcellanerde neben Gängen, Alaunthon und Alaunschiefer, eisenkieshaltiger Letten (als Vitriolerz), feuerfester Thon, Kohleneisenstein, Sphärosiderit über, unter oder in Kohlenflötzen u. dergl.

Letztere bilden endlich auch besondere Gebirgsschichten oder selbstständige Lagerstätten von solchen, auf irgend eine Weise zu verwerthenden Mineralien, welche mit den ursprünglich anzugreifenden Lagerstätten in derartigem Zusammenhange oder in solcher Nähe von ihnen vorkommen, dass ihr Abbau mit dem der letzteren gleichzeitig erfolgen kann, oder wenigstens durch ihn wesentlich unterstützt wird, wie diess mit mehreren der letztgenannten der Fall ist.

Beispiele von gewinnungswürdigen Beimengungen sind noch folgende:

Die Erze in Niederungarn halten im Mittel $3\frac{1}{2}$ Loth göldisches Silber im Centner, mit 0,02 Gold. (Ann. d. min., 3. sér., t. IX, p. 20.) — Der Silbergehalt des uralischen Waschgoldes beträgt bis 0,13, bei manchem bis 0,33. (*Zerrenner*, Gold-, Platin- u. s. f. Waschen, S. XX.) — Auf Borneo hält der Goldsand 0,1 Platin, in Ava 0,2, in Choco in Brasilien 0,66 Platin und nur 0,33 Gold, übrigens gewöhnlich 0,02 bis 0,03, daher Platinsand. (*Zerrenner*, a. a. O., S. XXII.) — In Peru gewann man zu spanischer Zeit an mehreren Orten Kupfer mit 2—4 Loth Gold im Centner — 0,0005682 bis 0,0011364, — verkaufte aber dasselbe ungeschieden für geringen Preis nach Spanien, von da wieder an die Holländer, die nun erst den Nutzen aus dem Golde zogen. (*Helm*, Reise in Peru, S. 31.)

Die Kupfererze vom Rammelsberge bei Goslar halten 0,04 bis 0,06 Kupfer, $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$ Loth Silber im Centner und $\frac{3}{4}$ Gran Gold in der Mark Silber; (also höchstens 0,0000001805 im Erze;) — die Bleierze 0,06—0,1 Blei und $\frac{1}{4}$ Loth Silber. (*Kerl*, der Communion-Unterharz, S. 19.)

Der durchschnittliche Gehalt der mansfeldischen Schiefer ist 16—18 Loth Silber im Centner Kupfer, zuweilen 20—24 Loth, in den unteren Revieren auch nur 10—14 Loth, in Sangerhausen sogar nur 6—9 Loth. (*Karsten* u. *v. Decken*, Arch. f. Min., Bd. XVIII, S. 150; — *Freiesleben*, das Kupferschiefergebirge, Thl. III, S. 407.) — In Cornwall wurde noch in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, also lange nach dem Beginn des Kupferbergbaues, das im Kupfer enthaltene Silber nicht beachtet. (Min. journ., vol. XXI, p. 263.)

Der Bleiglanz auf der Lommond-Grube in Nord-Carolina hielt 0,00091875 Gold und 0,002703125 Silber. (*Withney*, the metallic wealth, p. 132.) — Der Bleiglanz zu Sala in Schweden, der wesentlich nur des Silbers wegen gewonnen wird, hält davon 0,0015—0,0125; der in Cornwall 0,00109375, der von Beer-Alston in Devonshire oft 0,00375; (Ann. d. min., 4. sér., t. XIV, p. 339, 364;) — der durchschnittliche Gehalt des freiberger Bleiglanzes ist 0,0014205—0,0022728. — Die phosphorsauren Bleierze in Pennsylvanien halten bei 0,715 Blei 0,0054 Silber; die am Mississippi fast gar kein Silber; (*Whitney*, p. 355, 397,) die kohlensauren Bleierze bei Cartagena 0,0005684. (*Esquerra*, elementos, p. 130.) — So gut als silberleer ist der Bleiglanz zu Bleiberg in Kärnthen.

Das Blei zu Galena in den Vereinigten Staaten hält 2—4 Loth im Centner — 0,0005682—0,0011304, — es wird aber auf ihn keine Rücksicht genommen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1850, S. 728.) — Obschon während des Betriebes des seiner Zeit sehr wichtigen Bergbaues zu Iglau in Mähren die dortigen Erze Blei genug hielten, so bezog man doch dasselbe 400 Jahre lang, sogar für die dortigen Hüttenprocesse, von Beuthen (damals in Polen) und von Goslar (*v. Sternberg*, Gesch. d. böhm. Bergw., Bd. I, Abth. 1, S. 65.)

Häufige Begleiter der sächsischen Kobalterze sind Silbererze, Kupfernickel und Wissmuth, — welche alle mit gewonnen werden. — Sehr quecksilberhaltig ist das Fahlerz von Kotterbach und Poratsch in Ungarn (Zips). — Chromeisenstein wird jetzt in Scandinavien, Nordamerika u. a. L. vielfach der Chromdarstellung wegen gewonnen. — Wolfram als Begleiter des Zinnsteines wird neuerlich ein immer mehr beachteter Gegenstand der Gewinnung; — zu Zinnwald im sächsischen Erzgebirge gab 1 Schock Fuhren (430—480 Ctr.) Zwitter 10 Ctr. Wolfram. — Auch der Arsenkies, als Begleiter derselben Erze, ist nicht selten wichtig, ja noch wichtiger als der Zinnstein selbst; letzteres z. B. zu Ehrenfriedersdorf in Sachsen, wo 1 Schock Fuhren 70—80 Ctr. Arsenikmehl giebt. — Von den burkharder Bauen bei Marienberg gab 1 Schock 2 Ctr. Zinn und 20 Ctr. Arsenikmehl; von der Mühlleite bei Geier 3—4 Ctr. Zinn und 18—30 Ctr. Arsenikmehl. — Sehr schwierig war bis in die neueste Zeit das Ausziehen des höchst geringen Goldgehaltes aus den Rückständen der Arsenkiese von Reichenstein in Schlesien, nach deren Benutzung zur Arsenikdarstellung.

Das Zusammenvorkommen von Kupfer und Zinn auf einen und denselben Gängen macht in Cornwall die Aufbereitung schwierig. — Wegen des beigemengten Schwefelkieses, von wenig verschiedenem specifischen Gewichte, kann man die scandinavischen Kupfererze nicht hoch hinanwaschen. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 433.) — Der Gehalt an Schwefelkiesen in den Eisenerzen von Danemora in Schweden nöthigt dieselben zu rösten und langsam verwittern zu lassen. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 235.)

Schwefelkies in den Steinkohlen zertreibt diese durch seine Zersetzung und vermindert den Stückkohlenfall, befördert die Selbstentzündung, giebt schlechte Coks, greift in der Feuerung die Roste und Kessel an und macht das damit erblasene Eisen kaltbrüchig.

Das Bitumen in den Kupferschiefern von Mansfeld unterstützt deren Röstung. (*Freiesleben*, Thl. III, S. 90.) — Durch das Rösten des Kohleneisensteines mit seinem eigenen Kohlengehalte wird dessen Eisengehalt zuweilen bis auf 0,6, 0,7 gesteigert; der Kalkzuschlag kann wegen der geringen erdigen Beimengungen schwach — auf die Tonne Roheisen 6—8 Ctr., statt für anderen Eisenstein 20—30 Ctr. — sein; der sehr ungleiche Gehalt an Eisen selbst aber macht die Beschickung schwierig und der Phosphorgehalt ersteres kaltbrüchig. (Berg- u. hüttenm. Ztg., Igg. 1854, S. 266; — *Whitney*, p. 451.)

Auf den Kobaltgängen bei Schneeberg in Sachsen bricht theilweis der zur Blaufarbenbereitung nöthige Quarz in geeigneter Beschaffenheit gleich mit ein; dagegen auch Kalk-, Braun-, Mangan-Spath, Bleiglanz, welche die Farbe verschlechtern. — Viel Kaolinthon aus zersetztem Granit wird in Cornwall beim Erzbergbaue gelegentlich mit gewonnen. — Feuerfester Thon ist im südlichen Schottland das Liegende aller Kohlenflötze; man gewinnt ihn theils durch Nachreissen der Förderstrecken, theils baut man ihn für sich ab. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 125; — *v. Carnall*, Zeitschrift, Bd. III, S. 38.) — Bergöl in gewinnungswürdiger Menge tritt in Kohlengruben in Shropshire in England aus. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 59.)

§. 70. Gleichen Einfluss wie der Gehalt des bauwürdigen Minerals übt auf die Erzeugungskosten die Menge des letzteren und dessen Verhältniss zu dem Unbauwürdigen in einem gewissen Theile der Ausfüllungsmasse, wie das durchschnittliche zur ganzen Masse der Lagerstätte. Beide sind natürlich von dem Procentgehalte des Bauwürdigen selbst, an reinem Stoffe ganz unabhängig.

So wie bei verschiedenen Lagerstätten das Gesammtverhältniss des Haltigen zum Unhaltigen oder zur ganzen Masse der Ausfüllung, somit der durchschnittliche Werth der letzteren selbst, auch bei übrigens ähnlichen oder sogar gleichen Verhältnissen oft sehr ungleich, so ist es nicht minder dessen Vertheilung. In manchen Fällen ist die ganze Masse der Lagerstätte bauwürdig, in anderen ist es nur ein Theil; in letzteren kann der Gehalt in bestimmten Schichten vereinigt sein, oder fast unbestimmt in hier und da zerstreuten Mitteln zwischen Taubem, anscheinend ohne bestimmte Ordnung, inne liegen oder umgekehrt letztere einschliessen. (Vergl. darüber die §§. 20 u. 30.) Dieses Verhalten, die Grösse und Vertheilung der Mittel, deren Entfernung von einander, das Gesetz der Anordnung, kann man freilich bei der ersten Aufschliessung der Lagerstätte noch nicht, wohl aber beim allmählichen Fortschreiten der Baue auffinden.

Alle diese Verhältnisse sind nicht nur in Bezug auf die Summe des überhaupt vorhandenen Nutzbaren, somit des Werthes der Lagerstätte im Ganzen und Einzelnen, sondern auch hinsichtlich der Schwierigkeiten und Kosten des Betriebes wichtig. Es ist ein bedeutender Unterschied, ob der Abbau einer nur mit den unvermeidlichen Unterbrechungen auf grosse Entfernungen fortsetzenden Schicht, wenn sie auch nur geringe Mächtigkeit besitzt, folgen kann, oder ob das

Bauwürdige vereinzelt, in selbst unbestimmten Mitteln eingelagert, ganz von Taubem umschlossen, auftritt; ob diese Mittel kurz abschneiden, sich aber in geringen Abständen wiederholen, oder lang ausgedehnt, mit noch grösseren Zwischenräumen oder endlich wieder von kleinem Umfange, obschon sehr edel, und doch auch weit entfernt von einander gelegen, ob vielleicht nur auf Kreuze beschränkt sind. Schon die Aufsuchung ist alsdann unsicher, die Ausrichtung schwierig, die nöthigen Versuchs- und Hülfs-Baue werden ausgedehnter; längere Strecken sind zu treiben, zahhlreichere Schächte abzuteufen; die Wasserhaltung wird stärker, die Förderung theurer, weil die ganze Gewinnung nicht geschlossen fortschreiten, nicht ein Feldtheil vollständig abgebaut und dann ebenso verlassen werden kann um einen anderen anzugreifen, sondern sich an vielen Punkten, in mehreren Teufen gleichzeitig erhalten muss. Damit wird auch der Unterhaltungsaufwand ausgedehnter Baue nach Zeit und Kosten grösser. — Von diesem Standpunkte aus betrachtet stellt sich der Ganggegen den Flötz-Bergbau in der Regel weit weniger günstig und wegen jener, nächst anderen noch zu betrachtenden, Verhältnissen kann ein einziges schmales Kohlenflötz einen weit besser lohnenden Bau begründen als ein mächtiger Gang, der ein werthvolleres Mineral, davon in Summe eine grössere Menge enthält, auf den man aber wohl 50, 80, ja 100 und mehr Lachter aufs Gerathewohl durchörtern muss, um von einem bauwürdigen Mittel zum anderen zu gelangen.

Auf die absolute Menge des Bauwürdigen in einer Lagerstätte, somit auf die mögliche Dauer des Betriebes, die Summe der mit Nutzen darauf zu verwendenden Kosten und den Umfang des möglichen Ertrages kann aus der Ausdehnung der Lagerstätte nach dem Streichen und Fallen gefolgert werden. Dass diess nur annähernd möglich ist, vornehmlich hinsichtlich der Fortsetzung in die Teufe, ist schon oben, in den früheren §§. nachgewiesen worden; letztere ist zudem auch durch Versuchsarbeiten schwierig auszumitteln; am ehesten noch bei Flötzen von sehr flachem Fallen. Dabei hat man etwaige örtliche Störungen in der Lagerung, Verdrückungen, wenn nicht völliges Abschneiden, den Einfluss des Nebengesteins, wie auch anderer Lagerstätten in Anschlag zu bringen; ob die Lagerstätten auf

einzelne, wenig umfangreiche Gebirgsglieder beschränkt, ob sie etwa selbst nur abgerissene Stücke sind; insbesondere auch ob die Mächtigkeit, die Art der Ausfüllung, die Bauwürdigkeit, überhaupt also der Gehalt nach Art und Menge überall, nach Streichen und Fallen dieselben bleiben, indem Veränderungen der Art ein selbst allen sanguinischen Hypothesen entsprechendes Fortsetzen in ewige Teufe sehr nutzlos machen würden, so wie umgekehrt die Folgerung einer reicheren Teufe auf Gängen von armen Ausgehenden ebenso unsicher ist.

§. 71. Weiter im Zusammenhange mit den vorigen Fragen steht endlich noch die: ob noch mehrere Lagerstätten von derselben oder anderer Art in der betreffenden Gegend neben oder über einander bekannt sind; ob diese nahe an einander in einem kleinen Flächenbereiche, einer geringen Gebirgsmächtigkeit, aufsetzen, oder grosse Abstände dazwischen liegen.

In einzelnen Fällen können Lagerstätten von ganz verschiedener Art über einander liegen, z. B. auf der Oberfläche Seifen, tiefer Braunkohlen-, darunter Eisenerz-Lager, endlich Steinkohlenflötze, sogar unter ihnen noch metallführende Lagerstätte.

Ist eine grössere Anzahl bauwürdiger Lagerstätten auf einem gewissen Flächenraum vereinigt, so gewährt diess wenigstens die Aussicht auf einen grossartigeren, an vielen Punkten gleichzeitig zu beginnen möglichen Abbau, oder auf einen dauernden, auf längere Zeit gesicherten Betrieb, der sich von einem Punkte nach dem anderen fortziehen kann. Setzen aber jene Lagerstätten nahe an oder gar über einander auf, so ist diess um so günstiger, 1) weil die Ausrichtungs- und Hülfs-Baue, wenigstens in einem gewissen Mase für alle zugleich oder doch wenigstens nach und nach benutzt werden können; 2) weil bei sehr nahem Beisammenliegen von Flötzen vielleicht zwei gleich in einem einzigen Abbaue zusammengefasst werden können; (obschon andererseits dadurch, dass die Gesteinsmittel zwischen zwei dergleichen an und für sich nur schwach, dagegen immer noch zu stark, dabei die Flötze zu mächtig zu gemeinschaftlichem Abbaue sind, letzterer wieder bedeutend erschwert werden kann); 3) bei Gängen

dadurch zu gegenseitig veredelnden Einwirkungen, (durch Scharen, Kreuzen u. s. f.) viel mehr Gelegenheit gegeben ist.

Häufig wird im Kohlengebirge die Summe der Mächtigkeit der gesammten über einander aufsetzenden Kohlenflötze angegeben; es ist aber ein gewaltiger Unterschied: ob diese Gesammtmächtigkeit durch eine grosse Anzahl schmaler oder durch einige wenige mächtige Flötze gebildet wird, in beiden Fällen wieder: ob letztere weit auseinander, auf eine grosse Gebirgsmächtigkeit vertheilt, oder in einer gewissen Teufe vereinigt liegen, vielleicht sogar mit untergeordneten Schichten gewinnbarer Mineralien dazwischen.

Die Anzahl der bauwürdigen Gänge der Grube Himmelfahrt im freiberger Revier, von denen jetzt die Gewinnung wesentlich erfolgt, ist 9; — die der Grube Himmelsfürst, ebendort, 11; — die Grube Churprinz Erbst. hingegen besitzt in ihrem, obschon ebenfalls ziemlich ausgedehnten Felde eigentlich nur 2 als wirklich bauwürdig bis jetzt bekannte Gänge und selbst diese werden nur als zwei Trümer eines einzigen Ganges angesprochen. — Die meisten Gruben des clausthaler und zellerfelder Revieres auf dem Oberharze bauen nur auf einem einzigen Gange oder Gangzuge. — Auf einem einzigen Gange bauen auch die grösseren Gruben der mejicanischen Reviere. (Vgl. *Burkart*, Aufenth. u. Reise, Bd. II; — *v. Humboldt*, pol. Gem., Bd. IV.) — Beispiele von dem Vorkommen zahlreicher und gegentheils weniger vereinigter Flötze sind ebenfalls bei §. 25, S. 190 u. ff. aufgeführt.

In der Dowlais-Grube in Süd-Wales in England hat man in 240 Fuss Gesammtmächtigkeit (vom untersten bis zum obersten Flötze) 6 Flötze mit $34^1/_2$ Fuss Gesammtmächtigkeit reiner Kohle, (mehrere schmale Flötze abgerechnet,) die also $^1/_7$ der ersteren Gebirgsmächtigkeit beträgt. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 33.) — Im Nordflügel derselben Mulde sind in gleicher Art in 395 Fuss Gebirgsmächtigkeit, ausser einigen schwachen 10 Kohlenflötze, mit $15^1/_4$ Fuss Gesammtmächtigkeit enthalten, also $^1/_9$ der ersteren. — Bei Pontipool liegen in 275 Fuss Gebirgsmächtigkeit 7 Flötze von zusammen $38^1/_2$ Fuss, (ausser mehreren schwachen, auch andere von Sphärosiderit und feuerfestem Thon); also $^1/_7$. Die Zwischenmittel zwischen den einzelnen haben $3^1/_2$ bis 54 Fuss Stärke. (*Karsten*, a. a. O., S. 35.) — In Irland nördlich des Flusses Dinan liegen in 1755 Fuss Gebirgsmächtigkeit 10 Flötze mit zusammen 25 Fuss Kohlen (darunter mehrere unbauwürdige) also $^1/_{70}$. (*Karsten*, a. a. O., S. 134.) — Auf dem Südflügel der nördlichen Specialmulde bei Bristol in England sind in 4000 Fuss Mächtigkeit 19 Flötze von zusammen 40—41 Fuss Mächtigkeit, also $^1/_{100}$ von jener, enthalten. Das Zwischenmittel zwischen dem 13. und 14. beträgt 600 Fuss. (*Karsten*, S. 50.) — In Northumberland, südlich des Tweed, sind 8 Flötze von zusammen 22 Fuss Mächtigkeit, in 1050 Fuss, enthalten, also $^1/_{50}$ der letzteren; die Zwischenmittel zwischen den oberen betragen aber 360 Fuss; in der Mulde von Edinburgh in Schottland aber das zwischen den 4 oberen schwachen und den tieferen 22 Flötzen 540 Fuss. (*Karsten*, a. a. O., S. 114, 121.)

Im Bassin von Newcastle sind nur 14 Flötze mit 12 mètr. Gesammtmächtigkeit in 500 mètr. Mächtigkeit des ganzen Kohlengebirges enthalten, was $^1/_{42}$ beträgt; zu Worsley in Lancashire aber

15 mit zusammen 14 m. in 700 m. Mächtigkeit. (*Burat*, de la houille, p. 109.) — Dagegen im Loire-Departement 28—30 Flötze mit 57 bis 78 m. Gesammtmächtigkeit in 12—1400 m. Kohlengebirgsmächtigkeit; also $^1/_{20}$. — Im Bassin der Saône und Loire in Blanzy ein oberer Zug von 3 Flötzen mit 5 m. und ein unterer von 2 Flötzen mit 24 m., zusammen also 29 m. Mächtigkeit an Kohlen in 500 m. Mächtigkeit des Gebirges, also $^1/_{18}$. (*Burat*, p. 111.) — Bei Deepfield in Staffordshire 7 Flötze mit zusammen 20,13 m. in 274,8 m. Gebirgsmächtigkeit, also $^1/_{13}$. (*Ponson*, traité, t. I, p. 169.) — Das System von St. Etienne in Frankreich besteht aus 2 Zügen, durch mehr als 100 m. mächtige taube Mittel von Sandstein und Schieferthon getrennt; sie enthalten zusammen 24 Flötze von 58,85 m. Mächtigkeit; 300 m. tiefer liegt der Zug von Rive de Gier mit 5 Flötzen von 20 m., zusammen also 78,85 m. in 1600 m. Gebirgsmächtigkeit, d. i. $^1/_{20}$. (*Ponson*, t. I, p. 132.)

In England begründet überhaupt nicht die Anzahl noch die Mächtigkeit der Kohlenflötze die Wichtigkeit der Kohlenreviere, sondern deren ausgedehnte regelmäsige Fortsetzung. (*Burat*, de la houille, p. 108.)

Von den in der Mulde von Dalceith-Edinburgh in Schottland aufsetzenden Kohlenflötzen ist eines von $1^1/_2$ Fuss Mächtigkeit noch bauwürdig. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 122.) — Ein einziges $1^1/_2$ Fuss mächtiges Steinkohlenflötz wird bei Preussisch-Minden im Schaumburgischen bebaut. (*v. Carnall*, Zeitschr., Bd. II, S. 72.) — In Westphalen baut man noch 0,31 mètr. mächtige Flötze ab. (Ann. d. min., 4. sér., t. X, p. 481.) — Für bauwürdig gelten zu Anzin in Frankreich noch Kohlenflötze von 0,3 m. Mächtigkeit. (*Ponson*, t. I, p. 141.) — In der Grafschaft Clark in Irland wird auf einem nur 14 Zoll mächtigem Kohlenflötze bedeutender Bau geführt. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XIII, S. 412.) — Im Bassin der Sambre in Belgien sind die Flötze noch bei 0,25 mètr. Mächtigkeit bauwürdig. (*Burat*, de la houille, p. 108.) — Im Mansfeldischen ist das Kupferschieferflötz durchschnittlich 18—22 Zoll mächtig, davon aber oft nur in 2 Zoll, selten 5 Zoll schmelzwürdig.

Auf der Grube Ver. General und Erbst. im Revier Bochum (Westphalen) wurde im J. 1853 ein 7 Zoll mächtiges Kohleneisensteinflötz mit einem 8zolligen Kohlenflötz zusammenabgebaut. (*v. Carnall*, Zeitschr. Bd. II, S. 230.) — Auf der Grube Steinhausen in demselben Revier gewinnt man ein 8 Zoll mächtiges Kohleneisensteinflötz, von dem aber nur die unteren $4^1/_8$ Zoll schmelzwürdig sind, das im Hangenden des Kohlenflötzes St. Peter liegt, mit Nutzen. — Auf den Gruben Müsen V—IX baut man ein 5 Zoll mächtiges Kohleneisensteinflötz mit Erfolg ab, ein 2 Fuss mächtiges aber nicht, weil es an manchen Stellen bis auf 2 bis 3 Zoll verdrückt ist. (*v. Carnall*, Zeischr., Bd. III, S. 98, 99.) — Auf der Grube Hallingward in Derbyshire trifft ein saigerer Schacht in 15 yards Teufe ein 10 Zoll mächtiges Sphärosideritflötz, 8 y. tiefer ein 6 Fuss mächtiges Steinkohlenflötz, 92 y. tiefer ein $5^1/_2$ Fuss mächtiges Sphärosideritflötz. — Bei Dudley in Staffordshire kommen 10 bauwürdige Steinkohlen- und eben so viel Sphärosiderit-Flötze von gleichem Aushalten vor. (*v. Carnall*, Bd. III, Abh., S. 13.)

§. 72. Nächstdem sind die **sonstigen Verhältnisse** jeder einzelnen Lagerstätte zu ermitteln, welche auf den Abbau Einfluss haben können.

Unter ihnen ist vor Allem dem **Fallen** derselben eine grössere Beachtung zu schenken, als man gewöhnlich für

nöthig hält. — Hat das Fallen schon unter übrigens gleichen Verhältnissen auf die Art der Baue einen grossen Einfluss, ist bei einem flacheren Fallen der Abbau in gewissem Bezuge leichter, bequemer, sicherer, der Druck der noch anstehenden Masse wie der versetzten Berge auf darunter befindliche offene Räume geringer, gegentheils der des Dachgebirges grösser, die Förderung theilweis schwerer u. s. f., so ist von noch grösserer Bedeutung, die geringe Saigerteufe, welche einer gewissen flachen zugehört, die gleichmäsige Verminderung des Kostenaufwandes des Abteufens und Abbaues der Schächte, der Wasserhebungs- und Förder-Last.

Ob bei dem Abbaue einer und derselben flachen Feldhöhe auf der Lagerstätte von einer der letztere unterfahrenden Grundstrecke aus jeder Cubikfuss Grundwasser, jeder Centner Mineral 10 oder 50 Lr. hoch herauszuheben ist, oder umgekehrt von einer in 50 Lr. Saigerteufe getriebenen Sohlstrecke aus 60 oder 600 Lr. flache, also wirkliche, Feldhöhe abgebaut, mit jedem 10 Lr. tieferem Absinken der Schächte abermals um 12 oder 120 Lr. mehr flache Teufe der Lagerstätte gelöst werden, ist für die Kosten des Ganzen und Einzelnen, auf den Bedarf an Maschinen und Vorrichtungen aller Art in Anlage und Unterhaltung, somit auf die Selbstkosten, von gar grosser Erheblichkeit. Gegentheils gehört einer grösseren Verflächung auch eine grössere Sohle, also Oberflächenbreite zu, die in gleichem Mase mehr Wasser aus der Atmosphäre aufnimmt, während freilich bei einem steileren Einfallen die Wasser den Bauen unter dem Drucke einer höheren Wassersäule und damit ebenfalls aus einem grösseren Umkreise zudringen.

Nach demselben Verhältnisse macht sich natürlich die absolute Teufe geltend, in der wohl schon das Ausgehende oder irgend ein Punkt der Lagerstätte unter der Oberfläche ersunken wird oder werden kann. Liegt dasselbe unter einer hohen Bedeckung von jüngerem Gebirge oder gegentheils unmittelbar auf der Oberfläche selbst söhlig ausgebreitet, etwa als Seifenablagerung, zu sofortigem Angriff und Abbau Gelegenheit bietend?

Daran knüpft sich die Erörterung: ob Fallen und Streichen überall gleichbleiben oder Veränderungen irgend welcher

Art unterworfen sind; deren Wiederholungen, Grösse, Ursachen.

Auch diese Umstände bestimmen die Sicherheit und Regelmäsigkeit des Fortschrittes, die Möglichkeit mit einiger Zuverlässigkeit von einem bekannten Punkte auf einen anderen unbekannten zu schliessen, ob und unter welchen Verhältnissen dort die Lagerstätte zu erwarten ist.

Ein sehr regelmäsiges flaches Fallen von 5 Grad haben die Kohlenflötze bei Glasgow in Schottland. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 127.)

In dem südlichen Theile des Bassins von Bristol in England stehen die Schichten so saiger, dass zu Pitcot ein saigerer Schacht 500 Fuss tief auf einem Kohlenflötze abgeteuft war. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 48.)

In den Gruben von Durham, im Bassin Newcastle, sind die Kohlen, auf sehr grosse Erstreckung fast söhlig gelagert, meist mit 50 mètr. Teufe zu erreichen, die Schächte werden daher nicht tief und man kann lange in derselben Sohle bauen. (Ann. d. trav. publ. de Belg., t. X, p. 319; — *Ponson*, t. I, p. 170.) — Das Ausgehende des oberen Hauptflötzes am Wear- und Tyne-Flusse in England liegt dagegen am Wearflusse weit unter dem Magnesiakalk und dem Rothliegenden; auf der Jarrow-Grube liegt das Flötz 860 Fuss unter dem Meeresspiegel. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. V, S. 98.) — Bei Dudley liegt das Ausgehende der Kohlenflötze 100 bis 125 m. unter der Oberfläche. (*Ponson*, t. I, p. 167.) — Die Erzlager in der Sierra de Gador in Spanien kommen nie bis auf die Oberfläche, sondern liegen gewöhnlich 60 bis 80 varas, aber auch nie über 200 varas tief. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 94.)

Der Reiboldschacht bei Potschappel, bei Dresden in Sachsen, erreicht das Flötz erst bei 157 Lr. Tiefe; — der Seegen Gottes Schacht bei Zwickau das oberste — Seegen Gottes — Flötz erst bei 130 Lr. Tiefe. — Der Pemberton Schacht auf der Grube Moukwearmouth bei Durham in England erreichte das mächtige Hutton Flötz erst bei 1800 engl. Fuss Tiefe. (Min. journ., vol. XXIII, p. 467.)

Hiernächst sind die Festigkeits- und sonstigen Verhältnisse der Lagerstätte und des Nebengesteines ins Auge zu fassen.

Die Festigkeit erschwert die Gewinnung und erleichtert die Unterstützung — Erhaltung — der Räume. Der Bedarf an Holz, als das nächste Unterstützungsmittel der Abbaue, kann allein schon die sonstigen günstigen Verhältnisse — Mächtigkeit, Gehalt — grossentheils beherrschen. Die Schwierigkeit des Abbaues wächst mit der Mächtigkeit selbst, um so mehr wenn das Material zur Mauerung, vielleicht sogar zum Bergversatze fehlt; am meisten bei grosser Verwitterbarkeit des Gesteins.

Am hinderlichsten für den Betrieb sind Gesteine, welche ursprünglich sehr fest, die Gewinnung sehr theuer machen und doch schon wenige Wochen nach Eröffnung der Baue überhandnehmender Verwitterung unterliegen, so manche Weisssteine, (z. B. zu Schönborn im freiberger Revier,) Grünsteine, selbst Thonschiefer. — Höchst unbequem sind auch die Gesteinmassen, die sich allmählich aufblähen, so der Salzthon im Steinsalzgebirge, der Schieferthon auf manchen Steinkohlengruben, der noch dazu belastet von dem Drucke der Stösse der Baue, sich aus der Sohle derselben erhebt, bis er sie wieder ganz ausfüllt; so z. B. in Northumberland, Schottland. (Ann. d. min., 4. sér., t. I, p. 174.

Ein Hinderniss eigener Art bieten der Gewinnung Massen gediegenen Metalles, wie die von gediegenem Kupfer, welche in den Gängen am oberen See in Nordamerica nicht selten einen grossen Theil der Ausfüllung bilden und die sich durch die gewöhnlichen Arbeiten gar nicht trennen lassen. (*Koch*, die Miner.-Gegend Nordamerica's, S. 29.)

Die Wassernöthigkeit lässt sich aus dem Verhalten ähnlicher Lagerstätten und Gebirgsgesteine, aus den Witterungsverhältnissen der Gegend, der Höhe der Oberfläche über dem Meere, dem Anbau der Oberfläche, — ob mit Wald bedeckt, — dem Vorhandensein von Morästen, Sümpfen, Seen, Flüssen folgern. Liegen dergleichen Wasseranhäufungen vielleicht über dem Ausgehenden der Lagerstätten, sind diese selbst, wie das Gebirgsgestein, sehr offenklüftig, stehen die Schichten auf dem Kopfe, ist vielleicht das ganze Gebirge aufgelöst, schwimmend: — sind wenigstens offene Einlagerungen, faule Lagen, sind Gebirgsscheiden vorhanden, welche vorzugsweise zur Aufnahme von Wasser geneigt sind, oder gegentheils als wasserdichte die Zugänge von den Lagerstätten, wenigstens, wie z. B. gangartige Einlagerungen im Flötzgebirge, einzelnen Theilen, abhalten.

Offenes Gebirge mit starkem Wasserzudrange macht oft schon den Zugang zu Flötzen durch Schachtabteufen überaus schwierig und kostspielig. Die Lage der anzugreifenden Lagerstätten gar an der Oberfläche oder über Thalsohlen lässt wohl gegentheils alle Wasserhaltung wegfallen.

Schwerer ist die Wetternöthigkeit im Voraus zu beurtheilen, höchstens in gewissem Grade, nach Gebirgsgesteinen, Bergarten oder der Ausfüllungsmasse der Lagerstätte selbst, welche zur Verderbniss der Wetter geeignet sind, wie z. B. Serpentin, bitumineuse Mergel, Braun- und Stein-Kohlen.

Gleiches gilt von der Anlage zur **Selbstentzündung**, welche auf die Weise des Abbaues, die dabei zu ergreifenden Vorsichtsmasregeln und dadurch auf die höheren Betriebskosten, Einfluss haben kann; so z. B. bei Schwefel- und Kupfer-Kies, Stein- und vor Allem Braun-Kohlen.

Die Leichtigkeit oder Schwierigkeit der Aufbereitung, nach Umständen selbst der hüttenmännischen Verarbeitung, wird durch die Beschaffenheit der Erze, der Beimengungen, der Gang- und Berg-Arten, des Gebirgsgesteines, — nach dem Aggregatzustande des Gemenges, der Grösse und Form der auszuscheidenden Theile, der Verschiedenheit des specifischen Gewichtes, dem Verhalten im Wasser, überhaupt durch Möglichkeit trocken oder nass aufzubereiten begründet.

Der Holzbedarf pflegt besonders beim Kohlenbergbau sehr gross zu sein. Bei dem in Saarbrücken z. B. ist der grösste Aufwand auf jede 30 Ctr. gewonnener Kohlen 1,75 Cub.-Fuss, der kleinste 0,16 Cub.-Fuss. (*Carnall*, Zeitschr., Bd. III, S. 176.) — In Belgien braucht man auf 2000 Kil. gewonnener Kohlen für 1—1,5 Frcs. Zimmerung; — in England durchschnittlich auf 100 Cubfss. Steinkohle $^3/_4$ Cubf.; — in Preussen $1^1/_2$—7 Cubf. (5—7 Cubf. in Wettin). (Ann. de trav. publ. de Belg., t. X, p. 325: — *Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Bergb. Thl. X, S. 210.) — Die Verwahrung der Schächte bei dem englischen Kohlenbergbaue kostet in aufgelöstem Gebirge gewöhnlich 60—70 Pfd. Sterl. pr. Yard (140—163 Thlr. pr. Fuss). (Min. magaz., 1855, p. 356.) — Eine der theuersten Schachtanlagen war die von Marton-Pit bei Durham, welche 30000 Pfd. St. kostete. — Noch theurer ist oft das Abteufen und der Ausbau der Schächte im schwimmenden Gebirge in Belgien, wo man wegen der starken Wasserhaltung während des Abteufens eines Schachtes gleichzeitig mehrere abteufen muss. So brauchte man z. B. auf einer Grube bei Lüttich im Jahre 1843 zur gleichzeitigen Absinkung von 3 solchen Schächten bis auf 170 mètr. Tiefe 3 Dampfmaschinen von zusammen 570 Pferdekräften und 1700000 Frcs. Kostenaufwand. (Ann. d. trav. publ. de Belg., t. VII, p. 35 et s.)

Die bei dem Galmeibergbaue im Bleiberge bei Aachen im J. 1851 zu hebende Wassermenge betrug 12—14 Cub.-mètr. pro Min., daher, obschon sie nur aus 71,5 mètr. Teufe erfolgt, dazu zwei Dampfmaschinen zu 7—800 Pferdekraft nöthig sind. (Polyt. Centralbl., 1852, S. 661.)

Die Kosten der Wetterversorgung in einigen belgischen Gruben, die besonders an schlagenden Wettern leiden, betragen pro 2000 Kil. geförderter Kohlen mehr als 1 Frcs. (Ann. d. trav. publ. de Belg., t. X, p. 322.) In der Provinz Namur hingegen sind keine schlagenden Wetter und wenig Wasser. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XII, S. 247.) — Schlagende Wetter kommen am ehesten bei backenden Steinkohlen, vorzüglich in denen des Wälderthons, seltener in mageren, zuweilen in Anthrazit, fast nie in Braun- und mineralischen Holz-Kohlen vor; in letzteren dagegen öfters kohlensaures Gas.

Oertliche und Zeit-Vorgänge können darin wieder Veränderungen hervorrufen, besonders durch andere Bergbauunternehmungen; so

konnten z. B. als in Grass-Valley, in Californien, auf einem goldführenden Gange eine starke Dampfmaschine aufgestellt wurde, alle Gruben 40—50 Fuss tiefer niedergehen, weil jene die ganze Gegend trocken legte. (Min. magaz., 1853, p. 329.)

§. 73. Im weiteren Anschlusse an die vorgenannten sind die örtlichen Verhältnisse der Umgegend zu ermitteln, in welcher der Bergbau begonnen werden soll.

Ist Gelegenheit zur Lösung mit Stölln durch tief eingeschnittene Thäler, allgemein hohes Ansteigen des Gebirges über Ebenen vorhanden, hierdurch wieder die Möglichkeit, die Wasserhebung zu vermindern, Aufschlagwasser zu gewinnen. (Ob auch selbst bei der günstigsten Gelegenheit mit Stölln einzukommen, deren Betrieb wirklich rathsam ist, darüber wird später, beim Entwurfe des Planes, zu besprechen sein.) — Lässt sich überhaupt Wasser und Gefälle zu Aufschlägen für Aufbereitungs- und andere Maschinen-Anlagen in der Nähe gewinnen, oder muss vielleicht der grössere Theil der Erze nach entfernten Aufbereitungsplätzen geschafft werden, oder fehlen endlich die Mittel ganz, können deshalb geringhaltigere Mineralstoffe gar nicht verwerthet werden. — Gewährt die Oberflächenbeschaffenheit Raum zu den nöthigen Bauanlagen: Huthäusern, Göpeln, Verkaufsplätzen, Niederlagen, Pochwerken und Wäschen, Hütten u. s. f., oder müssen diese beschränkt, so weit es überhaupt zu gestatten ist, in grossen Entfernungen von den Gruben aufgestellt werden. — Liegen vielleicht die Grubenmündungen so hoch und unzugängig, dass sowohl die Abfuhr des gewonnenen Minerals als die Zufuhr der nöthigen Materialien dadurch erschwert wird? — Ist der Bergbau überhaupt in hohen geographischen Breiten, kalten Ländern, in rauhen, unwirthbaren Gegenden, auf grossen Gebirgshöhen, oder wieder in ungesunden Niederungen, überhaupt in Umgebungen zu führen, die der Gesundheit der Arbeiter nachtheilig sind; Umstände, die um so mehr erörtert werden müssen, als unter ihnen gewöhnlich die Arbeiter zugleich auch auf längere Zeit oder immer in der Nähe der Gruben selbst ihren Aufenthalt nehmen müssen. — Ist das Clima gesund, gleichmäsig, frei von übergrosser Hitze oder Kälte, anhaltendem Regen schädlichen Ausdünstungen. — Sind in der näch-

sten oder wenigstens nicht zu entfernten Umgebung die nöthigen Materialien und Hülfsmittel überhaupt in guter Beschaffenheit und nicht zu theuer zu erlangen; vor Allem: Schiesspulver, Holz, Steine und andere Baumaterialien, Eisen und Stahl; — Kohlen, Blei, Zuschläge verschiedener Art, (Kiese, Kalk, Quarz u. a.,) Quecksilber, Salz u. s. f. für die hüttenmännischen Arbeiten. (Lohnt es noch Bergbau zu treiben, Erze zu gewinnen, so lohnt es noch keinesweges allemal, — selbst bei umfassenderem Grubenbetriebe. — diese Erze auch selbst zu verhütten.) — Schon der Mangel an letzterem kann Ursache werden, dass Speculanten ganz gute Geschäfte machen, wenn sie die Erze aufkaufen und nach entfernten Hütten, selbst in andere Länder, ja Welttheile führen; für den Bergwerksunternehmer fällt aber dieser Handel gewöhnlich um so ungünstiger aus, als die Zahl der Abnehmer, also die Concurrenz, geringer zu sein pflegt und ihn zwingt Erze zu niederigem Preise zu verschleudern, weil ihm die Gelegenheit fehlt, sie selbst zu Gute zu machen und dadurch weit höher zu verwerthen.

Wieder in sehr nahem Zusammenhange mit jenen Verhältnissen steht der Culturzustand des Landes, dessen Anbau und Anbaufähigkeit, die Grösse der Bevölkerung, die Gelegenheit, gute und wohlfeile Lebensmittel, — ja selbst Trinkwasser, — in hinreichender Menge zu erlangen, Wohnungen für die bei dem Bergbau Beschäftigten, überhaupt oder zu mäsigen Preisen zu finden. -- Es ist ein grosser Unterschied, ob eine angebaute, bevölkerte Gegend Lebensmittel, Wohnungen, sogar andere nicht täglich anzukaufende oder selbst unbedingt nöthige Bedürfnisse, wie Kleidungsstücke oder gar Luxusgegenstände, ferner Zugvieh, Fuhrwerk u. A. m. darbietet, oder ob in einer noch wenig oder gar nicht bewohnten, Alles und Jedes mit grossem Aufwande aus weiter Ferne herbeigeschafft werden muss, Magazine angelegt, grosse Verräthe erhalten, Wohnungen erbaut, Zugthiere, obschon nur zuweilen und gelegentlich gebraucht, selbst gehalten werden müssen; ein Unterschied ob in einer übrigens fruchtbaren Gegend die Verhältnisse sich nach und nach günstiger gestalten können, oder ob gegentheils in einer unfruchtbaren

oder schon übervölkerten Alles zu übermäsig hohen Preisen bezahlt werden muss, die noch immer steigen.

Das letztere Verhältniss tritt besonders dann ein, wenn der Bergbau in einer Gegend eröffnet wird, in welcher bis dahin dergleichen noch nie betrieben wurde. Unter einer fabrik- noch mehr unter einer ackerbautreibenden Bevölkerung ist es alsdann nicht allein die vermehrte Nachfrage sondern auch und noch mehr die Abneigung der Bevölkerung gegen den Bergbau und die Bergleute überhaupt, welche zuweilen so weit geht, dass Jene auch Lebensmittel, an denen sonst kein Mangel ist, sogar gegen Bezahlung nur ungern, ja gar nicht, verabfolgen lassen, wenn schon sie diese sonst nur nach entfernten Märkten bringen können, oder mit geringerem Gewinne Zwischenhändlern überlassen müssen. Erst nach und nach gestaltet sich das Verhältniss günstiger, nachdem der Bergbau schon längere Zeit im Betriebe gewesen ist, die Bewohner sich an die neuen Gäste gewöhnt, sich mit ihnen befreundet, einzelne derselben erst in den Gemeinden festen Fuss gefasst haben.

Das Versorgen der Arbeiter mit Lebensmitteln durch die Grubenverwaltung ist aber nicht nur für den Unternehmer selbst kostspielig und beschwerlich, wenn er ganze Magazine von Hülsenfrüchten, Fleisch, Speck, Oel, Wein, Branntwein u. dergl. erhalten soll, sondern führt, besonders wenn es nicht unter den Augen des Besitzers erfolgt, vor Allem aber nicht nach festem gegenseitigen Uebereinkommen geregelt ist, leicht zu grossen Uebelständen: zu wucherischer Uebervortheilung der Arbeiter, zur Verleitung zum Schuldenmachen und unordentlicher Lebensweise, durch Schichtmeister, Factore, Vorsteher, Aufseher u. dergl., wie dies zahllose Beispiele aus alter und neuer Zeit, zahlreiche gesetzliche Verbote gegen das sogenannte Trucksystem nachweisen: d. i. gegen das Auszahlen mit Lebensmitteln, statt Lohnes, oder gar mit Waaren, oft mit solchen, welche den Arbeitern ganz unnütz, von ihnen gar nicht verlangt sind, ihnen aber immer übermäsig hoch angerechnet werden, die sie aber nehmen müssen, wenn sie ihre Arbeit nicht einbüssen wollen; Bedrückungen und Unredlichkeiten, gegen welche der wohl zu hörende Rath: „dass der Arbeiter ja in solchem Dienstverhältnisse nicht zu bleiben brauche,“ Jedem als ein sehr wohlfeiler erscheint, welcher weiss, wie schwer bei einigem Zusammenhalten der Werksvorsteher — wenn überhaupt nicht das Unternehmen gar das einzige in der Gegend ist, — ein solcher Arbeiter anderswo Beschäftigung findet, vollends wenn er die Hülfe des Gesetzes angerufen hätte.

Zuweilen reicht es schon hin, den Arbeitern Gelegenheit zu eröffnen, entferntere Märkte zu besuchen, um nicht der Willkühr der Verkäufer am Orte anheim gegeben zu sein.

Andererseits verändert wohl in einer des Anbaues fähigen aber nicht angebauten Gegend der Bergbau selbst die Umstände ganz allmählich, wenn sich auch andere Bewohner dorthin ziehen, oder die Bergleute u. s. w. selbst Feldbau treiben. Jedoch darf man auch nicht daraus folgern, dass es am Besten sei, wenn der Bergmann selbst Feldwirthschaft habe und sich so die nöthigsten Lebensmittel selbst erzeugen könne, wenigstens hat sich schon öfter, so auch in Sachsen die Erfahrung machen lassen, dass diese wie andere mit körperlicher Anstrengung verbundenen Nebenbeschäftigungen dem Bergbaue nicht günstig sind, dass die sogenannten „Bauernbergleute" zwar der reichlicheren Nahrung halber mehr Kräfte besitzen, diese aber der Bergarbeit weniger zuwenden, besonders wenn sie in festem Schichtlohne stehen, als vielmehr sie für die Feldarbeit sparen.

Vom Bergbau, der von wirklichen Bauern oder auch von Handwerkern nur gelegentlich und dann getrieben wird, wenn sie Zeit, Lust und keinen anderen Erwerb haben, kann natürlich, als von einem wüsten, ungeregelten Herumwühlen gar nicht die Rede sein. — Dergleichen findet sich noch oft in Deutschland auf Braun- selbst Stein-Kohlen, Eisenerz; auf Bleierz (in Spanien, Nordamerica).

Der vorhandene Anbau einer Gegend kann endlich dem Bergbaue hinderlich sein, indem er ihm, auch abgesehen von gesetzlichen Vorschriften, den Betrieb nach gewissen Richtungen hin verschliesst, wegen zu befürchtender Tagebrüche, Quellenentziehungen u. dergl.

Gute Gelegenheit zur Einbringung von Stölln mit grosser Teufe ohne sehr grosse Länge bietet bekanntlich schon das Gebirge zu Joachimsthal in Böhmen, zu Schemnitz in Ungarn; noch günstiger zu Böckstein, Rauris u. a. O. in Salzburg; zu Nayag in Siebenbürgen; zu Zacatecas, Guanaxuato, Tlalpjahua. (*Burkart*, Reis. u. Auf., Bd. II, S. 230.) — Geringere gegentheils hat der Bergbau bei Clausthal und Zellerfeld, noch geringer der bei Freiberg. — Zu Danemora in Schweden liegen die Gruben in flachem, wenig hügeligem Lande, selbst die Tagesmündung der Hauptgrube tiefer als ein in der Nähe derselben gelegener Teich, der sogenannte Grubensee. (*Meyer*, Beiträge u. s. f., S. 176.) — Selbst Kohlenbergbau gestattet an einigen Orten eine Lösung mit tiefen Stölln. Die Kohlenflötze in den Staaten Indiana und Ken-

tucky in Nordamerica sind durch das Ohiothal aufgeschlossen; ihr Abbau wird durch söhlige Lagerung unterstützt; das tiefste Flötz liegt noch 200 Fuss hoch über dem gewöhnlichen Wassertande. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. d. M., Igg. 1855, S. 529; — *Taylor*, statistics, p. 59.) — Auch in Saarbrücken hat man verhältnissmässig günstige Oberflächenverhältnisse, 300 bis 500 Fuss tiefe Thäler mit guten Ansatzpunkten für Stölln. (*v. Carnall*, Zeitschr., Bd. III, Abh., S. 149.) — In Asturien in Spanien liegen an manchen Orten die Kohlenflötze 500 varas über dem natürlichen Wasserspiegel, selten nur 100. (Rev. min., t. VI, p. 309.)

Der Raum für die meisten zu dem Bergbaue zu Herrngrund in Ungarn gehörigen jetzigen Gebäude ist erst durch die Ausfüllung des dortigen Thales mit Halde gewonnen worden. — Bei dem Bergbaue auf goldhaltige Kiese im Thale Anzasca in Piemont fehlt es ebenfalls oft an dem nöthigen Raume für Aufstellung von Gebäuden.

Der Abbau von Kohlenflötzen ist verhindert unter bewohnten Ortschaften, wenn Bruch zu befürchten ist, so z. B. unter dem Dorfe Weisstein im waldenburger Revier in Niederschlesien. — Der Bergbau im freiberger Revier war bis zum 17. Jahrhundert in der Richtung südlich der Stadt dadurch gehemmt, dass die Stadt von dort her ihren Wasserbedarf bezog und dessen Verlust fürchtete. — Aehnliches war in Schneeberg gegen das Dorf Griesbach hin der Fall.

In den südlichen Bergwerksdistricten von Mejico setzen die Lagerstätten in tief eingeschnittenen Thälern des Westabhanges der Anden auf; man hat dort Aufschlagewasser und Holz, aber auch grosse Hitze und Regenfluthen. — In den nördlichen Gegenden, Guanaxuato, Zacatecas, Durango, liegen die Gruben auf Hochebenen 5—7000 Fuss über dem Meere, Wasser und Holz fehlen, an Pferden und Maulthieren ist aber Ueberfluss (die Kosten der ersteren betragen nur $^1/_5$ der in Europa), man baut leicht. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXI, S. 293 u. ff.) — In Bökstein in Salzburg stehen die Grobpochwerke 6000 pariser Fuss über dem Meere, mehr als 2000 Fuss über den Feinpochwerken, nach denen die Pochtrübe 1600 Klafter lang hinabgeleitet wird. (*Russegger*, Aufbereit., S. 85; — *Baumgärtner*, Arch. f. Phys., Bd. II, S. 79; Bd. IV, S. 195.) — Wegen Mangel an Aufschlagwasser musste man bei dem Bergbaue zu Huantajaya in Peru 8—10löthige Hornerze auf die Halde stürzen, weil man nicht aufbereiten konnte. (*Helm*, Reise u. s. f., S. 256.) — Völliger Wassermangel gestattet in der Sierra Almagrera und der Sierra de Gador in Spanien nur trockene Aufbereitung. (Ann. de min., 4. sér., t. XVI, p. 173, und Studien d. götting, Ver. bergm. Fr., Bd. V, S. 239.)

Die Schwierigkeiten des salzburger Bergbaues liegen in der hohen Lage desselben, den langen Wintern, dem tiefen Schnee, der die Gruben oft ganz unzugängig macht, den Zutritt nur mit grossen Gefahren erlaubt, den Lawinen, dem Mangel an Wasser zur Aufbereitung, die daher auf den kurzen Sommer beschränkt ist; den Felsenbrüchen und Erdfällen, Gletscher bedecken ehemalige Stollnmundlöcher und Knappenstuben, so am Hochhorn (wo 1828 durch das Schmelzen des Eises eine bemerkbar wurde), auch in der Schlapperebene, wo 12 Knappen eingeschlossen umkamen. (*Baumgärtner*, Journ. f. Phys., Bd. II, S. 179.) — Im Jahr 1848 wurde sogar das Mundloch des unteren Stollns der Goldzeche in Oberkärnthen durch einen Gletscher bedeckt. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1850, S. 568.) — Der deutsch-österreichische Steinsalzbergbau, so der zu Hall in Tyrol, wird durch die hohe Lage der Gruben sehr erschwert; schon die Lawinen zwingen in manchem Winter das ganze Personal von der Grube abzuziehen. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XV, S. 451.) — In hohen und wüsten Gegenden liegen die Gru-

ben von Pasco, Micuipampa, Huancavelica in Peru; ebenso Potosi (4865 mètres über dem Meere), das Clima ist daselbst schrecklich. (*Froriep*, Fortschr. im Geb. d. Geogr., Bd. II, S. 393, 395.) — In Pasco liegt die Grenze des ewigen Schnees nur einige hundert Fuss hoch über dem Orte, dennoch sind die Gruben wassernöthig, weil Turf unter dem Ausgehenden der Lagerstätten liegt. (*Pöppig*, Reisen, Bd. II, S. 107.) — In Chañarcillo in Chili ist alles Wüste, kaum genug Wasser zum Trinken; es regnet nur alle 8—9 Jahr. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 433.) — Baue im Werchojansker-Gebirge in Nordasien, welche 1779 verlassen worden waren, fand man noch im Monat Juli mit Eis gefüllt. Zimmerung ist, wegen Mangel an Holz, nicht möglich, die Zuführung von Proviant und Brennholz nur im Winter. (*Erman*, Arch., Bd. XI, S. 303.) — Auch in Danemora in Schweden leidet man viel durch Eis, welches den grössten Theil des Jahres in der Grube bleibt, oft 30—40 Lr. dicke Massen bildet. (*Meyer*, Beiträge, S. 178.) — In der Sierra de Gador in Spanien ist der Betrieb im December, Januar und Februar jedes Jahres durch den Schnee unterbrochen. (Ann. de min., 4. sér., t. IX, p. 91.) — Viele und reiche Gänge setzen in der Sierra Nevada, Bezirk Huejar Sierra, Provinz Granada, auf, aber vom October jeden Jahres an liegt mehrere varas hoch Schnee, bis Juni, daher man nur im Juli, August und September arbeiten könnte, dann den Bau verlassen müsste. (Rev. min., t. III, p. 561.) — In den Maremmen in Italien wird der Bergbau im Sommer auf einige Monate durch die schädlichen Dünste der Sümpfe unterbrochen. — Auch der sardinische Bergbau, in wenig ansteigenden Gebirgen betrieben, wird durch die ungesunde Luft und den verwilderten Zustand des Landes sehr behindert. (Berg- u. hüttenm. Zeitg., 1854, S. 418.)

Zu Potosi musste zu *Helm's* Zeiten ein Stamm Holz von 8 (ungar) Ellen Länge und 20 Zoll Stärke mit 2000 Piaster bezahlt, Kohlen mussten 10 bis 20 Meilen herbeigeholt werden. (*Helm*, Reise, S. 64.) — Wegen Mangel an Holz und Transport kann in den Pyrenäen mancher Bergbau nicht betrieben werden. (Ann. de min., 5. sér., t. IV, p. 100.) — Die Wiederaufnahme des Bergbaues bei Iglau in Mähren in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurde dadurch gehemmt, dass die Behörden den Bürgern Wasser und Holz verweigerten. (*Peithner*, Gesch. d. böhm. u. mähr. Bergw., S. 236.) — Eine Radwelle ist zu Pasco 20 bis 30 Stunden weit und auf 6000 Fuss Höhe heraufzuschaffen und kostet 10 spanische Thaler. (*Pöppig*, Reise, Bd. II, S. 111.) — In Zacatecas, Ramos, Catorze und Guanaxuato in Mejico ist das Holz sehr theuer; Stämme von nur $3^1/_2$ Cub.-Fuss kosten 2 bis $2^1/_2$ spanische Piaster; ein Bret von 7 varas Länge $1^1/_2$ Piaster; (*Burkart*, Bd. II, S. 255,) — (1 Piaster = 1 Thlr. 13—14 Sgr.) — Ungeheuere Mengen von Grubenholz werden nach England aus Norwegen herbeigeschafft. (Min. magaz., 1855, p. 293.) — Ein wesentliches Hinderniss des Bergbaues in den salzburger Alpen ist der gänzliche Holzmangel in der Nähe der Gruben. Das Holz muss mit ungeheueren Kosten aus den Thalgründen 6—8000 par. Fuss hoch hinaufgeschafft werden, eben so wird dadurch die Zuführung aller Materialien und Geräthe auf Lastthieren oder durch Aufzugsmaschinen sehr mühselig und theuer. (*Baumgärtner*, Journ. f. Phys., Bd. II, S. 79.) — Der Mangel an Brennmaterial gestattet in Südamerica zur Zeit nur reiche Erze zu verschmelzen.

Reiche Kupfer- und Blei-Erze sind im Zendgebirge bei Tabriz in Persien enthalten, aber weit und breit nur kahle Berge ohne Holz, daher Bergbau unmöglich. Eben so verhalten sich andere Orte in Persien, an denen ungeheuer viel und reiches Eisenerz liegt, zumal

die Einwohner den Eisenstein für unschmelzbar halten, weshalb sie ihn auch da nicht verarbeiten, wo Holz ist. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Igg. 1852, H. 2, S. 111.) – Am oberen See in Nordamerica können die Kupfererze an Ort und Stelle, wegen der hohen Arbeitslöhne und wegen Mangel an Steinkohlen nicht verhüttet werden, indem man meint, Holz gebe nicht Hitze genug. (*Koch*, die Mineralgegenden N.-Americ., S. 33.)

Eine grosse Beschwerde ist in Mejico der hohe Preis und die geringe Brauchbarkeit des Pulvers, dessen Alleinverkauf sich die Regirung, wie schon zu spanischer Zeit, vorbehalten hat. (*v. Humboldt*, pol. Zust., Bd. IV, S. 73; — *Duport*, de la product., p. 383.) — Dasselbe gilt von Spanien, wo das Kilogr. mit 2,83 Frcs. bezahlt wird. (Ann. de min., 4. sér., t. XVI, p. 170.) — Auch in Oesterreich nöthigt der monopolistische Verkauf den Bergbautreibenden, wenigstens theilweis ein sehr unbrauchbares Fabricat auf. — In den Kohlenrevieren von St. Etienne in Frankreich kostet ebenfalls in Friedenszeit 1 Kilogr. Pulver 2,15 Frcs. (*Karsten* u. *v. Decken*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 132.) — Bei dem nordamericanischen Bergbaue am oberen See hingegen kosten 25 Pfund (1 Kag) Pulver in gewöhnlicher Zeit nur 2 Dollar (also 1 Pfund etwa 3,44 Ngr.). (Min. magaz., 1855, p. 514.) — Auch in Sachsen kostet im Frieden 1 Pfund ohngefähr ebensoviel, aus Natronsalpeter noch weniger.

In der Sierra Almagrera in Spanien, wo das Gebirge ganz dürr ist, müssen die Bergleute mit Lebensmitteln, ja sogar mit Trinkwasser versorgt werden; ihre Kost ist jedoch sehr einfach. Aehnliches ist in den Alpuxarras der Fall, wo die Arbeiter wohl 50 Tage lang zusammen bleiben, bis zu einem ihrer Feiertage, während dieser Zeit aber Sonn- und Wochen-Tages arbeiten. (Ann. de min., 4. sér., t. XVI, p. 180; — Stud. d. götting. Ver., Bd. V, S. 239.)

Lieferung von Lebensmitteln, Oel u. dergl. sind bei vielem Bergbaue in Oesterreich, Ungarn, Siebenbürgen u. a. L., noch jetzt gebräuchlich und meistens nothwendig. — Der chilenische Bergmann bekommt von dem Bergwerksunternehmer Bohnen, Feigen, Mehl, zwei Mal in der Woche gedörrtes Fleisch. (*Pöppig*, Reise, Bd. I, S. 260.) — Als ein tief eingewurzeltes, vielgerügtes Uebel bei dem kuttenberger Bergbaue in Böhmen werden im 16. Jahrhunderte die „Speisewirthe" angegeben, welche den Bergleuten statt ihres Lohnes Essen gaben. (*v. Sternberg*, Gesch. d. böhm. Bergw., Bd. I, Abthl. 1, S. 112.) — Einen nachtheiligen Einfluss hat in Sibirien das Goldwaschen durch Vertheuerung der Lebensmittel, Kleidungsstücke, Arbeitslöhne, Vernachlässigung von Feldbau und Viehzucht ausgeübt. Mehl z. B. stieg auf das Dreifache des früheren Preises. (*Erman*, Arch., Bd. IV, S. 142; VII, S. 203; VIII, S. 659; XI, S. 191.) — Sehr theuer ist alles zu Copiapo in Chili, Pasco in Peru u. a. O. Mittelamericas. (*Darwin*, Reisen, Thl. II, S. 130; — *Pöppig*, Reise, Bd. II, S. 99, 127.) — In Californien sind zwar die Lebensmittel, namentlich im Anfange, theuer geworden, aber andere Gegenstände in Folge der starken Zufuhr und grossen Concurrenz sehr wohlfeil. — Die Schwierigkeit, Unterkommen zu finden, macht sich den Bergleuten sogar im sächsischen Erzgebirge bemerklich, besonders in denjenigen Theilen der Bergamtsreviere, in welchen der Bergbau lange Zeit ruhte oder noch nie im Betriebe war. Schon in mehr als einem Falle vermochten jene nur mit Mühe und nur für hohe Preise sich Korn und andere Lebensmittel von den dem Bergbaue abgeneigten Bauern zu verschaffen, noch mehr weigerten sich letztere ihnen Wohnungen abzulassen, auch da wo es nicht daran fehlte, geschweige denn sie in den Gemeindeverband aufzunehmen.

§. 74. Von allgemeinen Verhältnissen der Gegend und des Landes ist ferner zunächst zu erörtern:

Ob in einer Gegend gute, geschickte, wohlfeile Arbeiter zu finden sind. — Ist es in einem menschenleeren Lande überhaupt schwer Arbeiter zu erlangen, so ist es im Anfange eines Bergbaues häufig eben dasselbe in einer volkreichen Gegend, in welcher aber die Bewohner schon volle Beschäftigung haben, die neue: der Bergarbeit, ihnen ganz fremd, ungewohnt ist, ihren Ansichten und Neigungen nicht zusagt, so dass sie sich nur mit Mühe dazu bewegen lassen. Finden sich endlich Arbeiter, so sind sie ihren bisherigen Beschäftigungen nach oft wenig dazu geeignet, am Ersten noch Handarbeiter und Bauern, wenn sie zeitig genug zur Bergarbeit kommen, seltener Arbeiter aus Spinnereien, Webereien, Kattundruckereien u. dergl., welche im Allgemeinen schwächlicher, auch ihrer sonstigen Lebensweise nach dazu minder befähigt sind, obschon Mangel an anderem Erwerb manchmal recht brauchbare Bergleute daraus bildet. Eingewurzelte Gewohnheiten machen zuweilen sogar die Bewohner solcher Gegenden für den Bergbau wenig tauglich, in denen es übrigens an Erwerbsquellen fehlt; oder eben deshalb, der Mangel hat sie körperlich und selbst geistig schwach gemacht, sie an müssiges Umherschweifen, Arbeitsscheu gewöhnt, an Haschen nach mühelosen Nebenerwerb, der, wenn auch wenig lohnend, ihnen bald zur Hauptsache wird. Mit solchen Helfern ist dann freilich einem beginnenden Bergbaue wenig gedient.

Ueberhaupt ist der körperliche, geistige und sittliche Zustand der Arbeiter wohl zu beachten: kräftig, aufgeweckt, ordentlich, ehrlich, mäsig, sparsam und vor Allem ehrliebend, sind die wünschenswerthen Eigenschaften.

Findet man nicht ganz geeignete Leute, so ist man wohl genöthigt aus anderen Gegenden fremde herbeizuholen, jedoch ist diess nicht allemal das Beste, wenigstens wenn sie, aus grosser Ferne herbeigezogen, einem ganz anderen Volksstamme zugehören, nach Sprache, Sitten, Gewohnheiten, Religion, dem Lande und dessen Bewohnern ganz fremd sind und bleiben, ohne Interesse für ihre neue Heimath, ohne Einfluss auf die einheimischen Arbeiter; die deshalb theuer bezahlt werden müssen, grosse Reisekosten verursachen und dennoch nur so

lange bleiben, bis sie sich genug erworben haben, um in ihr Vaterland zurückzukehren. Und selbst dann bekommt man nicht immer gute Arbeiter, am wenigsten viele, denn solche lassen sich meistens viel schwerer bewegen ins Ausland zu gehen. In einem solchen Falle hat man gleich von vorn herein darauf hinzuarbeiten, sich aus einheimischen Arbeitern einen Bergmannsstand nach und nach heranzubilden. Manchmal freilich ist die einheimische Bevölkerung von der Art, dass aus ihnen nie gute und tüchtige Bergleute werden; andere Male ist sie gegentheils gleich anfangs eben so brauchbar wie die fremde Mannschaft und beruht deren Einführung nur auf gewissen Nationalvorurtheilen. — Zuweilen endlich ist man genöthigt mit Verurtheilten, früher auch Soldaten, kurz mit nicht freiwilligen, fast durchgängig ungeübten Arbeitern Bergbau zu treiben.

Dabei kommt andererseits noch in Frage: ob schon Bergbau im Gange ist, der bei Mangel an Arbeitern diesen noch mehr vergrössert, dem neuen Bergbaue hinderlich ist, im Gegenfalle ihn unterstützt.

In sehr ungünstigem Rufe stehen durch Faulheit, Unehrlichkeit, unordentliche Lebensweise und Verschwendungssucht die Bergleute in Mejico, Peru, Chili u. a. L. (Vergl. *Burkart*, Bd. I, S. 325; Bd. II, S. 152, 272; — *Pöppig*, Reise, Bd. II, S. 97 u. ff.) — Auch *Darwin* (Reisen, Thl. II, S. 111, 118,) rügt die Verschwendung, Liederlichkeit, Trunksucht und Fertigkeit im Stehlen der chilenischen Bergleute. — Aehnliches gilt auch von den wallachischen Arbeitern in Siebenbürgen. (*Becker*, bergm. Reise, Thl. II, S. 163, 188.) — Als kräftig, arbeitsam, mäsig, nüchtern, voll Ehrgefühl, werden die spanischen Bergarbeiter gerühmt. (Vergl. darüber Ann. de min., 4. sér., t. XVI, p. 181; — Stud. d. gött. Ver. b. Fr., Bd. V, S. 238.)

Einen Unterschied der sächsischen (d. i. niedersächsischen) und der eingewanderten Bergleute hebt in alter Zeit *U. v. Elterlein* in seinem Berichte über den Rammelsberg, vom J. 1565, (*Calvör*, Nachricht, S. 199,) hervor, wenn er sagt: „die sächsischen Bergleute im Rammelsberge können nicht sinken noch längen, nur was das Feuer in der Nacht gearbeitet, hereinnehmen; zu dem Sinken, Längen und Gewältigen werden meissnische Berggesellen gebraucht." — Die ehemalige Verwendung von Soldaten, noch dazu in häufigen Ablösungen, in den Salzgruben zu Wielizka in Galizien erwähnt *Schultes* (in *Gehlen*, Journ. f. Chem., Phys. u. Min., Bd. V, S. 262.)

Verurtheilte werden bekanntlich theilweis noch jetzt in Sibirien zur Bergarbeit verwendet; bis zum Jahre 1801 auch zu Almaden in Spanien. (Rev. min., t. II, p. 20.) — In Peru und Mejico schleppte man unter der spanischen Regierung die Indianer durch eine Art Conscription, — die sogenannte mita, — zur Bergarbeit. (*Froriep*, Fortschritte, Bd. II, S. 394; — *v. Humboldt*, pol. Zust., Bd. I, S. 101; — Ann. de min., 5. sér., t. II, p. 84.) — Durch Sklaven und Verurtheilte bearbeiteten, wie bekannt, die Aegypter, Carthaginenser,

Griechen und Römer ihre Bergwerke. — Auch in Britannien bauten die Römer nicht selbst, sondern durch die Briten, wenn schon nicht als Sklaven. (Transact of the roy. geol. soc., vol. III, p. 37.) — Als die Sklaven seltener und theuerer wurden, ging auch der meiste Bergbau der Griechen und Römer nieder. (*Jacob*, Product. u. Consumt. v. M., [Uebers.] S. 117.)

In Grönland, welches Kupfer, Blei, Kohlen enthält, würde der Bergbau nicht nur wegen des 10 Monate langen harten Winters und der mangelnden Gelegenheit mit Stölln anzukommen, sondern auch deshalb schwer zu betreiben sein, weil Eskimos und Lappländer die Bergarbeit nicht lieben, daher eine Colonie von fremden Arbeitern angelegt und Alles was nöthig herbeigeschafft werden müsste. (Min. journ., vol. XXIII, p. 667.)

Selbst bei dem österreichischen — besonders Kohlen- — Bergbaue fehlt es häufig an wirklichen, tüchtigen Bergarbeitern, man muss für letzteren Tagelöhner anwerben, die noch dazu nur im Winter bleiben. (Oesterr. Bergwztg., Igg. 1853, S. 317.)

Auch bei dem rheinischen, wie dem sächsischen Steinkohlenbergbaue ist bis in die neueste Zeit derselbe Mangel an eigentlichen Bergleuten zu bemerken.

Im nächsten Zusammenhange hiermit steht die Höhe der Arbeitslöhne. — Unbestreitbar hat man überhaupt, zumal aber für den ersten Beginn, lieber bessere und geschicktere Arbeiter, — wenn sie diess wirklich sind, — für ein höheres Lohn herbeizuziehen und sogar später, wenn sich die Einheimischen einmal nicht einrichten wollen, auch beizubehalten, als sich mit wohlfeilen aber schlechten Arbeitern zu begnügen, weil deren Lohn für unzulängliche Leistungen immer noch zu theuer ist; dass freilich unter allen Umständen die absolute Höhe des Arbeitslohnes von erheblichem Einflusse auf den endlichen Rechnungsabschluss ist, bedarf kaum der Erwähnung. Aber auch zu niedrige Löhne vertheuern die Arbeit, wenn sie nicht im Verhältnisse der Preise der Lebensbedürfnisse stehen, schon deshalb, weil die Arbeiter sich nicht gehörig nähren, bei Kräften erhalten können und deshalb wenig leisten, aber auch endlich träg werden, wenn ihnen einmal ihre Anstrengung zu einem hinreichenden Erwerbe nicht verhilft.

Andererseits können durch den Bergbau auch die bisher landesüblichen Löhne in die Höhe getrieben werden.

Das eigentliche niedrigste Schichtlohn eines Häuers bei dem schemnitzer Bergbau ist 14 Kr. C. M. (4,9 Ngr.), jedoch stellt er sich im Gedinge gewöhnlich weit höher. — Zu Idria in Krain, ist es 17 Kr. (Ann. de min., 5. sér., t. IV, p. 25.) — Zu Freiberg in Sachsen ist es 7 Ngr. für die achtstündige Schicht (d. i. sechsstündige Arbeitszeit), jedoch ebenfalls im Gedinge oft weit höher. — In Belgien erhält der Schrümhäuer, der Kohlhäuer und der Zimmerling 3 Frcs. für die zwölfstündige Tagesschicht (24 Ngr.). (Ann. d. trav.

publ. d. Belg., t. X, p. 125.) — Das nach Abzug des Ungeldes (für Gezähunterhaltung u. dergl.) den Häuern in den verschiedenen englischen Kohlenrevieren bleibende Lohn ist $17\frac{1}{2}$ bis 40 Ngr. (durchschnittlich 29 Ngr.). (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. VI, S. 129.) — Die Löhne der Bergleute in Algier betragen 5 bis 6 Frcs. (40 bis 48 Ngr.) (*Burat*, g. met. de l'Alg., p. 39.) — In den Kupfergruben am oberen See in Nordamerica bekommen die Häuer $1\frac{1}{2}$ Dollar pr. Tag. (*Koch*, die Min.-Gegend, S. 59.) — Ebenso in den pennsylvanischen Kohlengruben. (Min. magaz., 1855, p. 519.) — Dabei ist zu beachten, dass das Arbeitslohn in den nordamericanischen Kohlenrevieren überhaupt durch vermehrten Bedarf gegen früher um $\frac{1}{3}$ gestiegen ist. (Min. magaz., 1855, p. 514.) — Das Schichtlohn eines Häuers betrug zu Anfange des zweiten Viertels des Jahrhunderts, — und wohl noch jetzt — in Guanaxuato in Mejico 1 Piaster (43 bis 44 Ngr.), im Gedinge gewöhnlich aber bis 2 Piaster. (*Burkart*, Reise, Bd. II, S. 247.) — An manchen Orten in Mejico ist es zwar geringer, der Häuer bekommt aber einen Antheil am gewonnenen Erze und verdient dann wohl 80—100 Piaster in der Woche, was ihn sehr zur Verschwendung verleidet. (*Burkart*, Bd. I, S. 325; — *Duport*, p. 34.) — Das letztere findet auch in Peru statt. (*Pöppig*, Bd. I, S. 108.) — Bei manchem europäischen Bergbaue hat auch die sogenannte Halthäuerei oder Sucharbeit, — (bei welcher man dem Häuer gestattet beliebig zu arbeiten, wo er überhaupt Erz zu finden hofft und ihn danach bezahlt,) — und welche früher besonders in Ungarn, Siebenbürgen, Salzburg gewöhnlich war, sehr grosse Uebelstände erzeugt, da die ungleiche Einnahme die Häuer liederlich machte, der Raubbau, — denn das ist es, — den Bergbau vollends zum Erliegen brachte. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1854, S. 79.)

Wird der scandinavische Bergbau in der Regel durch wohlfeiles Arbeitslohn und Brennmaterial unterstützt, so wird gegentheils der in Chili durch hohes Lohn und theueren Transport erschwert. (Ann. d. min., 4. sér., t. XV, p. 433; — *Pöppig*, Reise, Bd. I, S. 264.)

Was von den Arbeitern, gilt natürlich auch von den Aufsehern und Beamten. Ein wesentlicher Unterschied ist es, ob theoretisch und praktisch gut ausgebildete Leute im Lande selbst zu genügender Auswahl für nicht zu hohen Gehalt zu finden sind, oder sich nur mit Mühe bewegen lassen, solche Anstellungen vielleicht in einem weit entfernten Erdtheile anzunehmen, in Gegenden, in denen sie noch dazu sich allein überlassen sind, ihrem Ueberblicke, ihrer Fähigkeit, Redlichkeit Alles ganz allein anheimgegeben ist. — Je entfernter überhaupt ein Bergbau von dem Sitze der Oberleitung desselben, desto sorgsamer und vorsichtiger muss man in der Wahl der Beamten sein. Kommen gegentheils noch grobe Missgriffe hinzu, wie sie in der neueren Zeit nicht selten eine natürliche Selbstüberschätzung hervorgerufen hat (so vornehmlich bei englischen Unternehmungen), durch die wohl junge Leute, die sich etwa einige mineralogische und geognostische Kenntnisse angeeignet haben, auch wohl einige Male auf Gruben

angefahren sind, auf denen reiche Anbrüche, schöne Schaustufen zu sehen waren, als „praktische Betriebsbeamte“ eines nicht werthlosen Bergbaues in die Welt hinausgesendet wurden, höchstens unter der Oberleitung (?) eines ehemaligen Schiffscapitains oder eines der Versorgung bedürftigen Handelsagenten, sofern nur Alle wahre Landesgeborene waren; — so lässt sich zwar mancher grobe Fehler, wie er dann nicht fehlen kann, — durch die vollwichtigen Pfunde der Aktionärs übertragen, aber es gehört doch eine grosse natürliche Lebensfähigkeit des Unternehmens dazu, um Experimente der Art auf die Dauer zu überstehen.

Der Mangel an tüchtigen und rechtlichen Beamten war ebenfalls eine der wesentlichen Ursachen des Hinsiechens des schon mehrgenannten Bergbaues in Kuttenberg, wie auch des in Joachimsthal im 15. und 16. Jahrhundert. An ersterem Orte scheint dieses Uebel ein dauerndes gewesen zu sein; nachdem es schon früher Aufstände der Bergleute, Revisionen u. s. f. veranlasst hatte; so erklärte im J. 1537 eine hinberufene Commission: „es fehle an Amtleuten, die es mit eigener Hand gelernt, Gebäude anzugeben und anzustellen einen Verstand hätten.“ (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 1, S. 92, 104, 137, 325 u. a. a. O.) — Auch im Mansfeldischen und in Schneeberg rief ungerechte Behandlung der Bergleute Unruhen hervor. (*Bieringer*, histor. Beschreib., S. 18; — *Lehmann*, Chronik von Schneeberg, Thl. I, S. 70.) — Als ein Hinderniss der Wiederaufnahme des Bergbaues in Baiern, im vorigen Jahrhundert bezeichnet *Flurl* (Beschr. d. Geb., S. 575,) den Mangel an geschickten, praktischen Bergbeamten im Lande. — Derselbe Uebelstand blieb in neuerer Zeit in Mejico fühlbar. (*Burkart*, Bd. II, S. 227.)

Nicht unwichtig ist es nächstdem in abgeschlossenen, entfernten, noch in der Ausbildung begriffenen Ländern ob in der Gegend des Bergbaues ärztliche Hülfe nebst allem Bedarfe an Heilmitteln zu haben ist, oder ob ebenfalls erst Aerzte und Wundärzte für das Bergpersonal besonders und dann natürlich auch mit höherem Kostenaufwande angestellt werden müssen.

Alle diese und ähnliche Fragen stehen übrigens, wie schon erwähnt, mit der im Zusammenhange: ob in der Gegend, dem Lande schon Bergbau im Gange ist oder nicht, indem ein solcher natürlich den neuen theilweis erleichtert, theilweis erschwert.

In mehr als einer Beziehung ist ferner von Einfluss: der Stand der allgemeinen technischen Bildung des Landes und seiner Bewohner; 1) in der schon früher bezeichneten, ob Gewerbe, technische Anstalten, Fabriken im Gange sind,

welche die Producte des Bergbaues im Lande oder gar in der Umgegend selbst verwerthen lassen, einen Absatz für dieselben nicht erst in der Ferne zu suchen nöthigen, so z. B. Eisengiessereien, Messingwerke, Maschinenbauanstalten, überhaupt Fabriken für Verarbeitung der verschiedenen Metalle und Mineralstoffe zu Erzeugnissen der Gewerbsthätigkeit und Bedürfnissen eben dieser, des gemeinen Lebens wie des Luxus; 2) in Bezug auf Hülfsmittel, welche jene Fabriken und Anstalten dem Betriebe des Bergbaues selbst gewähren: durch Pulvererzeugung, als Stahl-, als Maschinen-Fabriken u. dergl. durch Ausbildung geübter mechanischer Arbeiter in Holz und Metall zur Erbauung und Ausbesserung von Maschinen und mechanischen Vorrichtungen beim Bergbau selbst.

Von welchem grossen Unterschiede ist es, ob selbst der schwerste Wassersäulen- oder Dampf-Cylinder in der nächsten Umgebung gefertigt, die zusammengesetzteste Maschine von Arbeitern aus der Umgegend aufgestellt werden, jeder schadhafte Theil in kürzester Zeit ersetzt werden kann, oder ob gegentheils jeder Centner Stahl, jede neue Kolbenröhre, jeder zerbrochene Krummzapfen aus weiter Ferne, vielleicht über See bezogen werden muss, deshalb erst in vielen Monaten nach der Bestellung eintrifft!

Freilich lässt sich durch umsichtiges Benutzen dessen, was man haben kann, durch Fügen in die Umstände, regsame Erfindungsgabe gar Vieles leisten, Vieles zur Ausgleichung thun, nur müssen dazu die den Betrieb Leitenden die nöthige Vorurtheilslosigkeit und Beweglichkeit des Geistes besitzen. Leute, welche z. B. meinen, dass unter allen und jeden Umständen das erste und einzige Heil eines Bergbaues auf der Aufstellung einer Dampfmaschine beruht und durch diese gesichert ist, die sich nicht auch, wo es nöthig, und vollends wo es ausreicht, mit einem gemeinen hölzernen Wasserrade behelfen, freilich dasselbe auch nicht einmal selbst angeben und erbauen können, sondern dazu erst einen theuer bezahlten „Maschineningenieur" zu Rathe ziehen müssen: thun wohl da zu bleibeu, wo ihr Wissen ausreicht und etwas gilt.

Zu Fresnillo in Mejico war Gelegenheit zur Aufstellung von Dampfmaschinen, durch welche man von wöchentlich 4000 Piaster Aufwand für mehr als 2000 Pferde auf 2—3000 Piaster herabkam; die

Kosten der Reparaturen sind aber ungemein gross, weil es noch in den neuesten Zeiten an Mitteln dazu im Lande fehlt. *(Duport*, p. 37.)

In weiterem Anschlusse ist zu beachten: ob hinreichende Verkehrs-Wege und Mittel, sowohl zur Versendung der gewonnenen Erzeugnisse, als auch zur Zufuhr von Materialien vorhanden sind; Strassen, Eisenbahnen, Canäle, Seewege; — ob die Ab- und Zu-Fuhr theuer, die Herbeischaffung der nöthigen Bedürfnisse behindert oder frei ist. Es kann sich sogar ereignen, dass schwere Stücke, z. B. Maschinentheile, wegen der Beschränktheit und Eigenthümlichkeit der Fördermittel, — Saumthiere, — gar nicht herbeigeschafft werden können, dazu ganz anders, wohl weniger vollkommen, eingerichtet, aus Stücken zusammengesetzt, werden müssen. — Andere Male müssen wieder, wie bereits oben erwähnt, zur letzten Zuförderung nach hochgelegenen Grubenmündungen Maschinen angelegt werden.

Schon der Transport war und ist noch in Mejico so schwierig, dass im J. 1822 eine Dampfmaschine, welche zur Gewältigung in Alamos de Catorze aufgestellt werden sollte, 6 Monate brauchte, um von Tampico bis Alamos zu kommen und dabei ungeheure Schwierigkeiten zu überwinden hatte; die letzte Strecke von $^1/_2$ legua erforderte allein 4 Tage. (*Burkart*, Bd. II, S. 149.) Theile von Dampfmaschinen sind dort auch für immer in den Seehäfen liegen geblieben, an denen sie von England her ausgeschifft wurden. — Ebenfalls in Mejico kostet der Transport des Eisens soviel als das Eisen selbst; dennoch ist es wohlfeiler und schneller zu erlangen als das im Lande erzeugte, für das es an Brennmaterial, Aufschlagwasser und an Transport fehlt. *(Duport*, p. 383.)

Wesentlich unterstützt ist der Abbau des grossen Ohio-Kohlenfeldes in Nordamerica, — mit dessen wichtigsten Theile in Pennsylvanien, — durch Canäle und Eisenbahnen. Ebenso ist im Missouri-Kohlenfelde zu beiden Seiten des Flusses, der Transport nach dem stillen Meere durch Schiffe und Eisenbahn leicht; ein zweites Kohlenfeld, südlich vom Missouri, hingegen, in Jasper County, wird erst nach Erbauung der Südwesteisenbahn mit Nutzen angegriffen werden können. *(v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1855, S. 570, 528.) — In Lappland können die reichen Eisenerzlagerstätten wegen Mangel an Strassen und Häfen nicht benutzt werden, so namentlich die am Gellivara-Berge. (Ann. de min., 4. sér., t. XV, p. 250.) — Gleiches gilt von den reichen Eisenerzen des sogenannten Eisenberges in Missouri, ohngeachtet gutes Flussmittel ganz in der Nähe ist. *(Withney*, p. 480.) — Die Verbindungen durch Canäle und Eisenbahnen nach allen Seiten gestatten den Kohlen des Loire-Reviers mit den Saar- und Ruhr-, den belgischen und selbst den englischen Kohlen in den Häfen des mittelländischen Meeres Preis zu halten. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 154.)

Sodann die Verhältnisse des Oberflächenbesitzes: ob Grund und Boden, fliessende Wasser u. dergl. zu beliebiger

Benutzung frei, wenigstens für mäsige Entschädigungen zu erlangen sind, oder schon Alles in Beschlag genommen, der Bergbautreibende bei deren Auskauf oder Entschädigung den willkührlichen Forderungen der dermaligen Besitzer anheim gegeben oder durch die Landesgesetze bei der Erwerbung nach geregelten Sätzen unterstützt ist. — Erschwerend ist in dieser Hinsicht für den Bergbau der schon bestehende Anbau der Gegend.

Daran schliesst sich natürlich die Frage nach den Gesetzen und Einrichtungen des Landes überhaupt, ob sie den Bergwerksbetrieb begünstigen, ihm förderlich sind, oder nicht.

Namentlich: ob der unterirdische Besitz an den der Oberfläche geknüpft ist oder nicht; ob er Eigenthum des Staates, und unter welchen Bedingungen in einem und dem anderen Fall ein Dritter die Befugniss erlangen kann, Bergbau zu treiben; wird diese Erlaubniss unter erschwerenden Formen ertheilt; sind die Bestimmungen darüber einfach, klar, oder geben sie leicht Anlass zu Irrungen und Streitigkeiten; hat sich der Staat eine Oberaufsicht, Einwirkung vorbehalten und ist solche nur auf Erleichterung, Beseitigung von Hindernissen, auf gemeinsames Wirken zu grossen Unternehmungen gerichtet, oder schliesst sie auch eine lästige, die freie, dem Besitzer und dem Gemeinwohle vortheilhafte Benutzung hemmende Bevormundung ein; ist selbst dabei immer noch die Ausübung des Bergwerksbetriebes durch drückende Verpflichtungen gegen die Oberflächenbesitzer gelähmt?

Ein alter Bergmannsspruch sagt:

> Bergwerk will stets ein Freies han,
> Soll es anders von Statten gan.
> (*Lehmann*, Chronik v. Schneeberg, Thl. I, S. 26.)

Darf man auch über die sogenannte Bergregalität, das angebliche Recht des Staates auf allen unterirdischen Besitz, verschiedene Ansicht hegen, so ist doch nicht zu verkennen, dass durch freisinnige Ausübung derselben gar manche Hindernisse, die dem Bergbaue aus dem getheilten Oberflächenbesitze und dessen Folgen erwachsen, am leichtesten beseitigt werden können, z. B. die Schwierigkeiten des Zustandekommens von Stollnanlagen und anderer gemeinsamer Unternehmungen.

Ist ferner die Art des Vermessens der Grubenfelder, ch Grösse, Form, Begrenzungsweise richtig, sachgemäs? — ıd die Abgaben nicht zu hoch, einfach und übersichtlich, r Natur des Bergbanes, der Art der Lagerstätten ent- :echend geordnet? — Ist der Besitz des Grubenfeldes im lgemeinen, wie der des Ertrages durch Art, Form und Hand- bung der Gesetze gesichert; ist hinreichender Schutz gegen einträchtigung des Eigenthumes durch die Behörden, Feld- chbarn und sonst gewährt, dagegen die nöthige Freiheit des :bahrens mit dem Einzelneigenthum an Aktien, Kuxen u. dgl. ren Inhabern gelassen; Benutzung und Verkauf der ge- ›nnenen Producte unbeschränkt?

Wird der Bergbau durch gewisse, ihm gewährte Be- eiungen von allgemeinen Abgaben, Steuern, Zöllen von den n ihm verwendeten Producten; durch freies Grubenholz, :ie Kohlen für den Hüttenbetrieb, Befreiung der Bergleute ·m Soldatendienst u. a. m. unterstützt?

Ist der Veruntreuung durch Arbeiter, Aufseher und :amte durch strenge Gesetze und deren unbeirrte Ausübung, ch Möglichkeit vorgebeugt? ist die Rechtspflege einfach d wohlfeil?

Bestehen endlich schon gemeinsame Unterstützungs- .ssen für die Gruben und Arbeiter, bergmännische Lehr- :stalten zur Heranbildung von Aufsehern und Beamten? — meinsame Ein- und Verkaufs-Anstalten und Alles, was nst noch bei einem vollständigen Bergwesen wünschenswerth in kann.

In Frankreich brachte es dem Steinkohlenbergbau grossen Nach- ɜil, dass nach dem Gesetze von 1698 die Grundbesitzer ohne Erlaub- ıs der Regirung bauen durften wie sie wollten, weil daraus ein sehr ılechter Betrieb entstand. Im J. 1744 wurde zwar diese Bestimmung eder aufgehoben, jedoch zu spät. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., .. XVII, S. 52.) — Nachtheilig und unhaltbar war das in den Ver- ıigten Staaten Nordamericas von 1807 an bestehende Gesetz, dass neralland nicht verkauft, sondern der Bergbau darauf verliehen rden sollte. Es wurde daher 1847 wieder aufgehoben. (*Whitney*, ɜ met. wealth., p. 405.) — Zudem wurde das Recht Bergbau zu trei- n einer Gesellschaft nur auf 30 Jahr ertheilt, nach welcher Zeit verkaufen musste. (*Koch*, die Min.-Gegend, S. 9.) — Der franzö- ·che Erzbergbau, früher durch Religionsverfolgungen unterbrochen, .rde im 18. Jahrhundert dadurch sehr gehemmt, dass man ihn ɹftlosen Gesellschaften auf kurze Zeit überliess, die Raubbau trieben. ch der ersten französischen Revolution wurde er auf längere Zeit

verliehen, es fehlte aber an geschickter Leitung. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 139.) — In der Türkei wird die Erlaubniss Bergbau zu treiben an Alle ertheilt, aber nur Landesunterthanen, nicht Fremde; schmelzen darf Niemand als der Staat, daher die Unternehmer ihre Erzeugnisse an diesen verkaufen müssen. (Oesterr. Bergwztg., Igg. 1853, S. 307.) — Der Bergbau in Californien wurde sehr gestört durch die versuchte Bevorzugung der Nordamericaner vor Eingewanderten. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, S. 530.) — In Mejico war zu spanischer Zeit Ausländern gar nicht zu bauen erlaubt. (*Burkart*, Bd. II, S. 228.)

Bei Przibram in Böhmen dürfen die Gänge in dem sogenannten heiligen Berge, auf welchem eine Wallfahrts-Kirche steht, nicht angegriffen werden, obschon dabei keine Gefahr von Tagebrüchen wäre.

Das Vermessen von Grubenfeldern erfolgt in Belgien zum Theil noch auf einzelnen Kohlenflötzen, ja — so zu Charleroi — nach deren Fallen, was für Flötze unpassend ist, zudem früher sogar das Aufsuchen anderer von da aus durch Querschläge untersagt war. Dadurch werden die Felder zu klein und können mehrere unter einander kommen. (Ann. d. trav. publ. de Belg., t. II, p. 142, 143.) — Zu Pasco in Peru, woselbst überhaupt schlechte Berggesetze gelten, sind die vermessenen Grubenfelder nur 60 varas lang und 30 breit; die Grenzen sehr unsicher, ein Durchschlagen in fremdes Feld nicht selten. (*Pöppig*, Reise, Bd. II, S. 105.) — In Mejico werden auch die Grubenfelder von nur 200 varas Länge und Breite verliehen. (*Duport*, product., p. 30.) — In Spanien durfte sogar das einem Besitzer zu verleihende Grubenfeld nur 200 varas lang und 100 varas breit sein, jedoch wurde es durch das Berggesetz von 1849 auf 200 und 300 var. vergrössert. (*Withney*, p. 377.) — Bei dem sächsischen Bergbaue erfolgte nach dem früheren Berggesetze das Vermessen auf Gängen nach Fundgruben und Masen von in den verschiedenen Revieren ungleicher Länge dem Streichen nach, aber ausser der Mächtigkeit 7 Lr. Breite (der Vierung), in die Teufe dem Fallen nach ohne Ende; jetzt auf unterirdischen Lagerstätten aller Art in Maseinheiten zu 1000 Quadr.-Lachter, das Verhältniss der Seiten und die Lage beliebig, die Begrenzung in ewige Teufe, saiger.

Zu den am meisten zur Bergarbeit lockenden Freiheiten gehört die Freiheit vom Soldatendienst, seit sie aufgehoben, ist in Sachsen, Preussen und Oesterreich der Zudrang weit geringer, ja besonders in Oesterreich theilweis Mangel an brauchbaren Bergleuten. (Vergl. u. A. Oesterr. Bergwztg., Igg. 1855, S. 17.) — Der Zinnbergbau zu Platten in Böhmen wurde heruntergebracht durch Erhöhung des Zinnzehenden und Waldzinses auf Antrag von Joachimsthal, welches Holzmangel für seine Hütten fürchtete. (*v. Sternberg*, Gesch., Bd. I, Abth. 1, S. 465.) — Eine grosse Störung des Betriebes zu Pasco in Peru erfolgt oft dadurch, dass die Gruben der Nachbarn kein Wassereinfallgeld an Diejenigen zahlen wollen, welche die Wasser halten, daher letztere dann ebenfalls die Wasser aufgehen lassen. (*Pöppig*, Bd. II, S. 106.) — Der Bergbau in den Alpuxarras in Spanien begann 1825 in Folge der völligen Freigebung des Bergwerksbetriebes durch die Regirung, während vorher kein Privatmann hatte Bergbau treiben dürfen. (*Karsten*, Arch. f. Min., Bd. III, S. 549.)

Die hohen Eingangszölle auf Kohlen und Eisen in Frankreich unterstützen den Bergbau in Frankreich. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 56) — Die Ausgangszölle auf Gold und Silber in Mejico sind demselben unter den dermaligen Verhältnissen nicht günstig.

In England hat eigentlich der Staat das Recht Gold- und Silber-Bergbau auch auf Privatgrundstücken zu treiben, (also Regal,) ferner

den Vorkauf von Gold und Silber, von anderen Metallen zu gewissen Preisen. (Min. journ., vol. XXII, p. 588.) — Der joachimsthaler Bergbau wurde im 16. Jahrhundert durch die vom Staate gewährte geringe Silberbezahlung gestört. (*v. Sternberg*, Gesch., Bd. I, Abth. 1, S. 363.) — Eine empfindliche Störung erlitt der österreichische Bergbau, als im J. 1808 die Erze statt gesetzmässig mit Gold oder Silber, zu $^4/_5$ mit Papier, obschon mitAufschlag, bezahlt wurden. (Berg- u. hüttenm. Ztg., Igg. 1853, S. 172.) — In Sardinien hatte früher im 16. bis 18. Jahrhundert der Staat allein das Recht Silberbergbau zu treiben und es bestand das Gebot alle gefundenen Silbererze sogleich anzuzeigen und abzuliefern; nur auf Blei wurde verliehen und das Aufkommen des Silberbergbaues dadurch sehr verhindert. (Berg- u. hüttenm. Ztg., Igg. 1853, S. 19.)

. Die Abgaben sind in Sachsen vom Ausbringen und vom Grubenfelde zu leisten, vom Rohausbringen 5 Proc. von der Maseinheit (1000 Quadr.-Lr.) jährlich $^2/_3$ Thaler. — In Spanien findet ebenfalls die dem Erz- und vollends dem Gang-Bergbaue sehr wenig günstige Abgabe nach dem Grubenfelde statt. (Stud. d. gött. Ver., Bd. V, S. 240.) — Bei dem mejicanischen Bergbaue betragen die Abgaben überhaupt 3 Proc. des Metallwerthes, früher 20 Proc. (*Duport*, p. 162.) — In Cornwall betragen die Abgaben 20 Proc. des Gewinnes, in Wales 30 und 33 Proc. (Min. journ., vol. XXIII, p. 279.) — In der Türkei nimmt der Staat von allen Bergwerkserzeugnissen 20 Proc. des Rohertrages. (Oesterr. Bergwztg., Igg. 1853, S. 307.) — Von dem Goldausbringen in Sibirien bekommt die Regierung 21 Proc. (*Erman*, Arch., Bd. III, S. 141; nach Bd. II, S. 518, aber 20 bis 24 Proc.) — Die Abgaben, welche in Frankreich der Kohlenbergbau an die Grundbesitzer zu leisten hat, betragen $^1/_{30}$ bis $^1/_4$ des Ausbringens. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVII, S. 87.)

Unsicher im Besitz sind die Salzquellen u. A. in Preston-Valley in den Vereinigten Staaten, weil jeder Nachbar dem anderen dieselben durch Tieferbohren wegnehmen kann. (Min. magaz., Igg. 1855, p. 368.) — Die Unehrlichkeit der Bergleute in Mejico wird dadurch noch nachtheiliger, dass der Bergwerksunternehmer jene nicht selbst strafen darf. (*Burkart*, Bd. II, S. 272.) — Der dem Staate gehörige Goldbergbau in Siebenbürgen wurde früher aufgegeben, wegen der schlechten Einrichtung bei der Goldeinlösung, — dem Goldeinkauf, — so wie der schlechten bürgerlichen Verwaltung, der schlechten Beamten und Aufsicht, des eingewurzelten Stehlens. Der Staat bekam durch die Goldeinlösung das Gold wohlfeiler als durch den eigenen Betrieb und gab daher die Gruben auf, bis 1824 nicht eine dem Staate gehörige mehr vorhanden war. Nun ging aber auch der nur noch allein fortgesetzte Gewerkenbergbau zu Grunde, um so mehr als von diesem gemeinsame Unternehmungen nicht gemacht, Teiche und Wasserleitungen nicht im Stande erhalten wurden. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Igg. 1852, S. 54.)

Ein Hinderniss der Wiederaufnahme des Bergbaues in Baiern war auch die Meinung der Regirung: dass sie die verliehenen Gruben jederzeit wieder einziehen könne, was sie auch that, wenn etwas Ergiebiges ausgerichtet war. (*Flurl*, Beschr. d. Geb., S. 577.)

In fernerem, theilweis sehr nahen Zusammenhange stehen hiermit die politischen Zustände des Landes. Walten zur Zeit Ordnung, Ruhe, Sicherheit, oder ist der geregelte Zustand gestört, herrscht Gesetzlosigkeit, Beamtenwillkühr, Räuber-

unwesen; ist überhaupt die Regirung eines Landes eine kräftige, geachtete oder nicht.

Der Bergbau bei Rochlitz in Sachsen wurde zu Ende des 15. Jahrhunderts lebhafter als der im Meissnischen stockte, das Aufkommen des in Joachimsthal zu Anfange des 16. Jahrhunderts wurde befördert als der Bergbau und die Schulen an vielen Orten in Folge der Bilderstürmerei und des Bauernkrieges verlassen wurden. (*Matthesius*, Sarepta, Pr. IX, [1562] S. 134 u. Vorrede.) — Der Bergbau in Spanien fing an wieder etwas aufzublühen nach der Vertreibung der Mauren, die wenig darauf gegeben hatten, noch mehr nach dem Verluste von America, im J. 1820, von dessen Entdeckung an man ihn vernachlässigt hatte; von da aber wurde sein Aufkommen durch bessere Gesetze befördert. (Deutsche geol. Zeitschr., Bd. II, S. 381; — *Whitney*, p. 376.) — Der westphälische Kohlenbergbau erhob sich vornehmlich, als die Holländer nach der Lostrennung Belgiens, im J. 1831, von demselben keine Steinkohlen mehr kaufen wollten. (*Gumprecht*, Zeitschrift für allgem. Erdkunde, Igg. 1854, S. 384.) — In den Sklavenstaaten Nordamericas sind ebensowohl die klimatischen als die politischen Verhältnisse dem Bergbaue ungünstig. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., Igg. 1855, S. 520.) — Der Preis des Pulvers — als eines Hauptbedürfnisses für den Bergbau — stieg während des russisch-westmächtlichen Krieges selbst in Nordamerica auf das $2^1/_2$fache. (Min. magaz., [1855] p. 514.)

Die weitere Ausführung dieser gesammten Verhältnisse muss dem Abschnitte über Gruben- und Revier-Wirthschaft überlassen bleiben, in welchen sie gehören; hier konnten sie nur kurz angedeutet werden.

§. 75. Neben Jenem allen ist endlich auch noch Rücksicht auf die Zukunft und auf die in ihr vorauszusehenden Veränderungen der Umstände zu nehmen. — So namentlich auf die Schnelligkeit der Fortschritte der Cultur im Allgemeinen, auf die Richtung des Ganges im Einzelnen, auf die dadurch gewährten Hülfsmittel für die künftige Gewinnung und Verwerthung und die daraus erwachsenden Bedürfnisse; auf die Zunahme der Bevölkerung und deren Wohlstandes; die Anlage von Fabriken aller Art, von neuen Verkehrswegen: Eisenbahnen, Canälen, Dampfschifffahrten; die Steigerung des Verkehrs mit dem Auslande, die Veränderung der Richtung desselben; die Beseitigung hemmender und erschwerender Einrichtungen; die Verbesserung der Gesetze; gegentheils Vermehrung der Schwierigkeiten des Betriebes und der Verwerthung, die Vergrösserung der Concurrenz mit anderen Unternehmungen des In- und Aus-Landes, Verschluss von Ab-

satzwegen; die Veränderung örtlicher Zustände; Anbau und Bevölkerung der Gegend. Lichtung der Wälder, Trocknung der Oberfläche u. s. w., u. s. w.

Besondere Umstände, welche bei Beurtheilung der Wiederaufnahmefähigkeit eines alten Bergbaues zu berücksichtigen sind.

§. 76. Enthält die zu beurtheilende Gegend schon früher betriebenen, jetzt auflässigen Bergbau, so sind ausser den bezeichneten Fragen noch einige andere zu lösen, die sich theilweis an jene eng anschliessen.

Die erste unter ihnen betrifft die Zeit, die Dauer und die Ursache des Erliegens des früheren Bergbaues.

Die Kenntniss dieser Punkte, besonders des letzteren, reicht zuweilen fast allein schon hin, über die Befähigung des alten Bergbaues zu gewinnbringender Wiederaufnahme ein Urtheil mit ziemlicher Zuverlässigkeit zu fällen. Waren es äussere, dem Bergbaue und dessen natürlichen Grundlagen, den Lagerstätten, fremde Ursachen oder innere, mit letzteren im engen Zusammenhange stehende? — erfolgte das Erliegen durch eine plötzliche Unterbrechung oder war es ein allmähliches Hinsiechen?

Diese Ursachen hat man aus den geschichtlichen Nachrichten jeder Art herauszufinden oder zu folgern; die Weise des Vorganges auch aus dem Zustande, in welchem das Innere des alten Bergbaues gefunden wird, zu ergänzen. Sehr oft sind die sachlichen Ueberreste allein vorhanden; andere Male passen sie nicht zu den Nachrichten. Zu Irrthum und falschen Schlüssen kann es namentlich führen, wenn jene Nachrichten einem Erliegen zugehören, dem schon eine Wiederaufnahme und ein abermaliges Verlassen folgte, von welchem sich aber keine Kunde erhalten hat; gewöhnlich lassen freilich die Ueberreste die verschiedenen Perioden des Betriebes erkennen. Ist dem Erliegen schon eine Wiederaufnahme und ein nochmaliges Aufhören nachgefolgt, so muss man freilich einen neuen Angriff mit desto grösserer Vorsicht beginnen, obschon er deshalb noch keineswegs die Aussicht auf guten Erfolg verliert.

Je mehr ein alter Bergbau die Zeichen plötzlichen Erliegens an sich trägt, indem die ganzen Zustände, — den natürlichen Verfall während der Zeit des Erliegens abgerechnet, — noch dieselben wie zur Zeit des Betriebes sind, und nur etwa kenntliche Zeichen gewaltsamer Zerstörungen tragen. (vergl. §§. 56 u. 57,) je weniger, — danach zu urtheilen, — der Bergbau aus Erschöpfung der Lagerstätten aufhörte, desto günstiger gestalten sich die Aussichten für die Wiederaufnahme; andererseits begründet aber auch dieses plötzliche Verlassen nicht die Gewissheit eines günstigen Erfolges, so wenig als jedes allmähliche die Möglichkeit dazu ausschliesst, schon aus dem Grunde, weil sich seitdem viele Verhältnisse völlig verändert haben können, daher ein Bergbau vielleicht jetzt wieder bauwürdig geworden ist, der es früher nicht war. — Manchmal finden sich wieder einzelne Gegenstände ganz vollständig vor, andere gar nicht mehr, entweder weil letztere der Zerstörung mehr unterworfen waren oder als werthvoller vor dem Verlassen absichtlich weggenommen wurden; so besonders alles Eisen an Maschinen, davon überhaupt die früheren wenig besassen. So sind z. B. die ganzen Kunsträder, die hölzernen Kolbenröhren, Gestänge u. s. f. noch vorhanden, Zapfen, Krummzapfen, Stangenhaken u. dergl. fehlen aber.

Die Ursachen des Aufhörens sind mannichfach, zuweilen eigenthümlich genug, ihrer Art, wie der Grösse ihres Einflusses wegen.

Eine sehr häufig zum Grunde liegende Ursache war in der älteren Zeit der Krieg, der sich in der Weise seiner Einwirkung, eben so wie auf andere Verhältnisse, bis in das 17., sogar das 18. Jahrhundert ganz anders verhielt als in der neueren Zeit.

Während ehemals nutzlose Zerstörung von Allem und Jedem bis zu eigenem Schaden des Anstifters eine unabänderliche Folge eines jeden Krieges war, ist jetzt jede Parthe darauf bedacht, den Bergbau wie alle übrigen Hülfsquelle der Gesammtheit und der Einzelnen zu schützen, um sie f sich selbst fliessend zu erhalten, daher der Besitzer zv durch den Krieg Einbusse erleidet, aber doch nur am Ertr auf die Dauer des Krieges. Ausnahmen finden natürlich st

wenn, was nicht allemal verhütet werden kann, zügellose Streifparthieen Ungebühr ausüben, oder wenn die Eindringenden überhaupt ganz uncivilisirten Völkerschaften zugehören.

Am schlimmsten sind Religions- und Bürger-Kriege mit der ihnen zugehörigen Erbitterung der Einzelnen.

Noch unmittelbarer zerstörend wirkten Religionsverfolgungen, welche bis in das vorige Jahrhundert schon manchen blühenden Bergbau untergruben und bis zum Erliegen brachten; Pest und ansteckende Krankheiten, denen die früher noch beschränkte Heilwissenschaft wenig zu steuern verstand; Wolkenbrüche und andere Wasserfluthen; das Zusammenbrechen der Grubenbaue als Folge ungeregelten Betriebes und schlechter Unterstützung.

Eine eigenthümliche, in älteren Zeiten noch öfter als in neuerer vorkommende Ursache war das Weglaufen der Bergleute von einem, wenn auch übrigens ergiebigen Bergbaue, sobald als sich das Gerücht von einem, an einem anderen Orte neu aufgeschlossenen ergiebigen „ein neues Geschrei" erhob; oder auch wohl dann, wenn sie sich durch irgend eine Masregel beeinträchtigt glaubten. Ersteres kam vornehmlich im Mittelalter und bis zum Ende des 16. Jahrhunderts vor, wo die deutschen Bergleute nicht nur unter sich, sondern auch mit denen des Auslandes in weit grösserem Verkehr gestanden zu haben scheinen, bei ihrem unternehmungs- und wanderlustigem Sinne schnell zum Abziehen entschlossen waren. Veranlassungen zur Unzufriedenheit gab ihnen das gelegentliche Ausheben zu Soldaten, schlechte Bezahlung, andere Bedrückungen.

Waldbrände waren mit anderen Ursachen überhandnehmenden Holzmangels, welche die Gruben des Materiales zur Zimmerung und zum Feuersetzen, die Hütten der nöthigen Kohlen beraubten, ebenfalls Veranlassung zu schnellem Herabgehen.

Andere Ursachen langsamen Erliegens, welche jedoch immer noch Aussicht genug zu lohnender Wiederaufnahme offen lassen, waren: unzureichende Kenntnisse, zunehmende Schwierigkeiten der Gewinnung; schlechte, holzverzehrende Abbauweisen, (z. B. Strossenbaue,) starker Wasserzudrang und unvollkommene Wasserhaltung, theuere Förderung, zu-

nehmende Teufe, unrechtliche Verwaltung, die die Betriebsmittel vergeudete, die Arbeiter erbitterte, die Gewerken misstrauisch und abspenstig machte; gegentheils auch allgemein verbreitete eingewurzelte Unehrlichkeit der Bergleute; — Ueberlastung mit Abgaben, ungünstige Gesetze und mangelhafte Einrichtungen aller Art; endlich noch manche eigenthümliche, örtliche oder persönliche Ursache. — Wirkliche Erschöpfung durch vollständig erfolgten Aushieb ist verhältnissmässig selten, obschon auch unvollkommen abgebaute Lagerstätten häufig einen Wiederangriff von Neuem nicht lohnen.

Die Ursachen, durch welche ein Bergwerk „in Abnahme“ kommt (und unter denen Bedrückung, Uebervortheilen und Ueberlasten der Gewerken mit Steuern als keine der geringsten gelten,) zählt *Löhneiss* (in seinem Bericht vom Bergwerk, [1690] S. 49,) eben so treuherzig als wahr auf; noch ausführlicher *Rössler* (im hellpol. Bergbauspiegel, Bd. IV. Cap. 6.)

Der uralte Bergbau bei Theben in Aegypten wurde unterbrochen als die Aethiopier Aegypten einnahmen, später wieder unter den Medern und Persern. (*Heeren*, Politik und Handel der alten Völker, Thl. I, S. 413.) — Der alte Goldbergbau bei Goldberg und Löwenberg in Schlesien ging, obschon nicht plötzlich, in Folge der Einfälle der Tartaren zu Grunde, besonders nach der grossen Tartarenschlacht im J. 1241 (bei dieser Schlacht selbst blieben 500 Bergleute auf dem Schlachtfelde, als $\frac{1}{5}$ der gesammten Belegung.) (*Volkelt*, gesamm. Nachrichten von schlesischen Bergwerken, [1775] S. 41.) — Auch der Bergbau in Schemnitz wurde im 12. u. 13. Jahrhundert (ebenfalls im J. 1241) durch die Tartaren verwüstet; 1599 bis 1611 durch Bürgerkriege gestört. (Berg- u. hüttenm. Ztg., Igg. 1853, S. 169, 172; — Oesterr. Bergwztg., Igg. 1853, S. 227.) — Der ungarische und serbische Bergbau überhaupt wurde durch die Türkenkriege zerstört. (Bergwfr., Bd. XIV, S. 256.) — Iglau in Mähren wurde im J. 1242 durch die Tartaren zerstört, gänzlich eingestellt im dreissigjährigen Kriege. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 1, S. 233; — Bergwfr., Bd. XIV, S. 457.)

Die Bewohner dies- und jenseits des Tauerngebirges, die Kärnthner und Salzburger, lagen mit einander stets im Kampfe, namentlich führten die kärnthner Bergleute selbst im 13. und 14. Jahrhundert Raubzüge aus und störten dadurch den Bergbau sehr. (*Baumgartner*, Zeitschr. f. Phys., Bd. II, S. 82, 89.) — Viel Bergbau in Sachsen kam durch die Hussitenkriege im 15. Jahrhundert zum Erliegen, so der zu Scharfenberg bei Meissen, (*Brückmann*, magnal. Dei, S. 248,) der hohe Forst bei Schneeberg. (*Meltzer*, Chron. v. Schneeberg, Buch I, Tit. 7, S. 57, [1716].) Im J. 1459 der Bergbau zu Mittweida auch später im deutschen Kriege. (*Klotzsch*, Urspr. d. Bergw. in Sachsen, S. 141, 142.) Selbst der freiberger Bergbau scheint an 100 Jahr hinaus die Folgen des Vorüberzuges der Hussiten empfunden zu haben. — Eben dasselbe geschah in Böhmen u. A. mit dem Blei bergbaue zu Mies im J. 1431. (*Mathesius*, Sarepta, Pred. II, S. 6

[1679].) — Die Bergleute zu Deutschbrod in Böhmen zogen gegen die Hussiten, versetzten zur Sicherheit die Grubenmündungen, kamen aber nicht zurück und der Bergbau blieb liegen. (*v. Sternberg*, Gesch., Bd. I, Abth. 1, S. 40.) Im J. 1422 zerstörten ihn die Hussiten selbst, in demselben Jahre den zu Eyla, der nie wieder so hoch kam. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 1, S. 30.) — In demselben Kriege warfen die Bergleute der verschiedenen Partheien in Kuttenberg einander wechselsweis in die Schächte, im J. 1423 verbrannte es *Ziska*, während des darauf folgenden Stillstandes gingen die Wasser auf. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 1, S. 69, 70 u. ff.)

Eine Zerstörung und längeren Stillstand erlitt der Bergbau im Rammelsberge durch Herzog *Heinrich* d. Löwen im J. 1181, im J. 1197 durch Kaiser *Otto IV.* (*Kerl*, der Communion-Unterharz, S. 11.) — Der Bergbau zu Iglau und Deutschbrod wurde schon lange vor dem 15. Jahrhundert durch die Einfälle der Mähren und Ungarn verwüstet. (*Peithner*, Gesch. d. böhm. Bergw., S. 8; — *Gmelin*, Beitr. z. Gesch. d. d. B., S. 65.) — Ueberhaupt endigt die glänzende Periode des böhmischen Bergbaues mit dem Hussitenkriege; die zweite Periode von manchem mit dem 30jährigen Kriege. (*v. Sternberg*, Gesch., Bd. I, Abth. 1, S. 5.) — Auch übrigens zerstörte der 30jährige Krieg vielen Bergbau in Deutschland, z. B. den zu Bräunsdorf bei Freiberg in Sachsen, zu Sangerhausen in Thüringen u. a. — Der mansfelder Bergbau litt überhaupt durch den deutschen und den 30jährigen Krieg. (*Brückmann*, magn., S. 624, 649; Thl. I, S. 183.) — In Böhmen der bei Plan, Kuttenplan, Michaelsberg, Weipert u. a. O. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 1, S. 258.) — Im 30jährigen Krieg und nachher durch die unpassende Verwaltung unter der österreichischen Regierung kam der Bleibergbau zu Tarnowitz in Oberschlesien zum Erliegen. (*v. Carnall*, Zeitschr., Bd. I, Abh., S. 11.)

Bürger- und andere Kriege, Pest, Handelsstockungen störten im 13. und 14. Jahrhundert den Bergbau in Toscana und anderen italienischen Staaten. (Berg- u. hüttenm. Ztg., Igg. 1856, S. 26.) — Der Unabhängigkeitskrieg in Mejico, so wie die seitdem sich wiederholenden Bürgerkriege und inneren Unruhen brachten dort vielen Bergbau zum Erliegen; die Maschinen wurden zerstört, die Wasser gingen auf; Silber und Gold mussten der Unsicherheit wegen für Spottpreise verkauft werden; viele Gewerken wanderten aus, die übrigen wurden durch das Gesetz vom J. 1828 dazu gezwungen; so gingen viele Capitalien aus dem Lande. (*Duport*, de la product., p. 35, 391; — *v. Carnall*, Zeitschr., Bd. II, S. 185.) — Auch der Betrieb zu Pasco und an anderen Orten in Peru wurde durch die Unabhängigkeitskriege gestört. (*Pöppig*, Bd. II, S. 202.) Mangel an Kenntnissen, an Geld und Händen kam dazu, den die Freierklärung der Eingeborenen vergrösserte. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 65, 85.) — Der erst 1765 begonnene Bleibergbau in Massachusetts in Nordamerica wurde schon durch den americanischen Freiheitskrieg unterbrochen. (Berg- u. hüttenm. Ztg., Igg. 1853, S. 247.) — Der Bergbau in Salzburg wurde im 16. Jahrhundert durch den Bauernkrieg gestört, an welchem die Bergleute, durch die Religionsverfolgungen ihres Bischofs empört, Theil nahmen. (*Münster*, Cosmographie, [1578] S. 892.) Ueberhaupt trugen fanatische Intoleranz, Glaubensverfolgungen, Aufruhr, Auswanderung in deren Folge, wesentlich zum Herabkommen des salzburger und kärnthner Bergbaues im 16. Jahrhundert bei. (*Baumgartner*, Journ. f. Phys., Bd. II, S. 99.) — Der wichtigste Goldbergbau auf der Goldzeche in Kärnthen und auf Kupfer im Fragantthale gingen mit der Vertreibung der Protestanten unter. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, n. Jahrb. f. Min., Igg. 1850, S. 567.) — Wegen der Religionsverfolgungen wurde in Frankreich viel Bergbau verlassen, u. A. im Dep. Aveyron.

(Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, p. 139.) — Der Zinnbergbau zu Friebus in Böhmen verfiel in Folge des Restitutionsedictes im 30jährigen Kriege. (*v. Sternberg*, Gesch., Bd. I, Abth. 1, S. 439.) — Auch Joachimsthal empfand die Folgen der Religionsverfolgungen im 16. Jahrhundert. (*Paulus*, Orographie, S. 138.) Ebenso Schwaz in Tyrol. (*Gmelin*, Beitr., S. 231.) — Viel Bergbau blieb zu Anfange des 16. Jahrhunderts liegen, in Folge der Bilderstürmerei und der Bauernkriege, wodurch freilich Joachimsthal aufkam (im J. 1516). (*Matthesius*, Sarepta, Pr. IX, S. 156 [1562].) — Religionsverfolgungen, Vertreibung der Bergleute durch Wasser und Entziehung der Geldmittel brachten im 17. Jahrhundert den Bergbau zu Tarnowitz in Oberschlesien herab. (*v. Carnall*, oberschles. Taschenb., Igg. II, S. 97.)

Pest unterbrach im J. 1572 den Betrieb der niederungarischen Bergwerke. (Berg- u. hüttenm. Zeitg., Igg. 1853, S. 170.) — Pest und Hungersnoth brachte im J. 1006 den Rammelsberg bei Goslar zum Erliegen; Pest im J. 1347 u. ff. den ganzen unter- und oberharzer Bergbau auf 100 bis 205 Jahr. (*Calvör*, Bericht vom unter- und oberharzer Bergbau [1765] S. 55, 59, 65.)

Der König Ottokar von Böhmen nahm im J. 1278 Menschen und Pferde von Kuttenberg zum Kriege weg. — Für den Türkenkrieg wurden von Eyla in Böhmen im J. 1566 ebenfalls Mannschaft und Pferde weggenommen. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 1, S. 50, 42.) — Im 30jährigen Kriege, — 1631, 1639 und 1640, — wurden die mansfelder Bergleute zum Kriegsdienste weggenommen. (*Gmelin*, Beitr., S. 144.) — Kaiser *Karl V.* liess im 16. Jahrhundert die spanischen Gruben einstellen, um die Bergleute bei dem Bergbaue des neuentdeckten Americas und im Kriegsdienste zu verwenden. (Bergwfr., Bd. XII, S. 114.)

Die Bergleute zu Tabor in Böhmen liefen in den Jahren 1569 bis 1572 von ihrem Bergbaue fort, wegen Theuerung, und nachher wollte Niemand wieder anfangen zu bauen. — Dasselbe geschah in Rudolphstadt im J. 1570—72, in Ratiborzitz 1564—72. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 1, S. 184, 190.) — Schon zu römischer Zeit verliessen viele Bergleute die Gruben in Spanien und Gallien, um sich dem sardinischen Bergbaue zuzuwenden, weshalb sogar ein Verbot dagegen erlassen wurde. (Berg- u. hüttenm. Ztg., Igg. 1853, S. 22.) — Die iglauer Bergleute zogen nach Kuttenberg als dort die Erze reicher wurden und trugen dadurch zum Verfalle von Iglau bei. (*Peithner*, Gesch. d. böhm. Bergw., S. 233.) — Als zu Anfange des 16. Jahrhunderts der meissner Bergbau stockte, kam — 1510 — der rochlitzer Bergbau auf, aber wegen der Wasser und „des neuen Geschreies" im Joachimsthal liefen sie wieder fort. (*Matthesius*, Vorrede.) — Der Zinnbergbau zu Geier kam im J. 1477 zurück durch das Fortlaufen der Bergleute nach dem neuaufgekommenen Schneeberg. (Sächs. Bergwerksztg., Igg. 1853, S. 91.) — Von Schneeberg liefen in den Jahren 1581 und 82 die Bergleute nach dem sich erhebenden Platten in Böhmen. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 1, S. 465.) — Als im J. 1496 und 1498 die Bergleute in Schneeberg wegen verminderten Lohnes aufstanden, wendeten sich viele weg nach Geier. (*Lehmann*, Chronik v. Schneeberg, Thl. I, S. 70.) — Auch in Peru verliessen die Bergleute einen Bergbau sogleich, wenn sich irgendwo ein neuer ergiebiger erhoben haben sollte. (*Pöppig*, Reise, Bd. II, S. 96.)

Zu Castro Vireyna in Peru bestand bis in das vorige Jahrhundert ein blühender Silberbergbau; als aber in der Stadt ein Streit und Process wegen einer unbedeutenden Sache entstand, interessirten sich Grubenbesitzer und Bergleute so sehr dafür, dass sie deshalb immer nach Lima liefen und die Gruben vernachlässigten. Zuletzt fiel eine

ansteckende Krankheit ein und raffte die wenigen Zurückgebliebenen hinweg. Dadurch entstand unter den Eingeborenen eine solche Furcht, dass selbst mit Gewalt neue Bergleute nicht hinzubringen waren, und der Bergbau verfiel. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 84.)

Ein grosser Wolkenbruch ertränkte im J. 1378 die Gruben zu Iglau in Mähren. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 2, S. 31.) — Grosse Wasserfluthen hemmten den zu Deutschbrod in der Mitte des 15. Jahrhunderts. (Bergwfr., Bd. XIV, S. 457.) — Ein Wolkenbruch ertränkte die damals reiche Grube: Reiche Krone zu Hökendorf bei Tharand in Sachsen im J. 1557. (*Klotzsch*, Samml. verm. Nachrichten, Bd. II, S. 66.) — Ein Wolkenbruch und grosse Fluthen setzten die ergiebige Kupfergrube König David bei Schneeberg, im J. 1511, auf mehrere hundert Jahre unter Wasser; im J. 1594 wurden wieder die meisten dortigen Gruben, wenigstens auf mehrere Jahre ertränkt. (*Meltzer*, Chronik, [1716] S. 937, 930.) — Ein Wolkenbruch ertränkte im J. 1622 die Gruben zu Clausnitz bei Freiberg.

Durch starke Ergüsse von Grundwassern wurde im J. 1158 Zairing in Steiermark plötzlich ertränkt. (*v. Sperges*, tyrol. Bergwgesch., S. 21.) — Wegen zu grosser Wasserzugänge musste die im 16. Jahrhundert zum zweiten Male aufgenommene Grube Reiche Zeche auf dem Stollngange bei Freiberg, ohngeachtet ergiebiger Anbrüche, wieder aufgelassen werden. — Der Verfall des ehemals berühmten Bleibergbaues zu Olkusz in Polen wurde im 16. Jahrhundert wesentlich dadurch befördert, dass sich die Tagewasser durch das sandige Gebirge verfielen und dem Tiefbauen stark zugingen, weil man, um die Ausbeute nicht zu schmälern das Abfangen und Abdämmen derselben versäumte; so folgten Wassereinbrüche (1615) und Stollnbrüche (1669) durch verfaulte Zimmerung veranlasst. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVI, S. 402.)

Der ehemals bedeutende Bergbau im Geislerstolln, im Siglisberge in Salzburg, soll dadurch zum Erliegen gekommen sein, dass der Maschinenwärter die Wasserhebungsmaschine lange verliess, die Wasser gingen auf und konnten nachher nicht wieder gewältigt werden. (*Baumgartner*, Journ. f. Phys., Bd. II, S. 169.) — Aehnliches erzählt die Sage von dem ehemals berühmten Thurmhofe bei Freiberg, welche Grube dadurch zum Erliegen gekommen sei, dass ein Steiger voll Zorn und Ungeduld über das beschwerliche Einhängen der für die unterirdisch aufgestellten Rosskünste nöthigen Pferde in den Schacht, die Gezeuge zerhauen habe. (Da aber gerade auf dieser Grube Radkunstgezeuge mit zuerst aufgestellt wurden, so kann dieser Vorfall wohl nur von vorübergehender Wirkung gewesen sein.) — Die reichen Silbergruben zu Giromagny im Elsass hatte die Familie *Mazarin* angeblich vom Könige von Frankreich geschenkt erhalten und bebaute sie; als sie aber, wahrscheinlich wegen Zweifelhaftigkeit der Schenkung, die Belehnung darüber nicht erwirken konnte, so liess der Herzog *Mazarin*, im J. 1716, Gruben und Maschinen absichtlich durch abgeschickte Soldaten zerstören, seit welcher Zeit der Bergbau liegt. (Journ. d. min., t. VII, p. 218.)

Waldbrand, durch grosse Sonnenhitze veranlasst, und darauf folgender Holzmangel im grubenhagener Felde auf dem Harze, unterbrach im J. 1473 den dortigen Bergbau. (*Calvör*, Nachricht. vom harzer Bergw., S. 67.) — Wegen Holzmangel wurde im 17. Jahrhundert der Kupferbergbau zu Sooden in Hessen aufgegeben. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXIV, S. 368.)

Ein grosser Bruch im Rammelsberge bei Goslar brachte den dortigen Bergbau im Jahre 1352 oder 1376 auf 100 Jahre lang zum Erliegen. (*Kerl*, S. 11; — *Brückmann*, Thl. I, S. 118; — *Calvör*, S. 63, 196.) — Der Quecksilberbergbau zu Huancavelica in Peru

wurde durch Pächter verdorben, welche Raubbau trieben, dadurch aber grosse Brüche veranlassten, gerade in oberen Teufen, in denen die Erze am besten waren. Der grösste derselben trat in der Mitte des 18. Jahrhunderts ein, wo ein Ingenieur der spanischen Regierung die Bergfesten wegnahm. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 43, 47.)

Schwere Gewinnung, unruhige Zeiten, schlechte Wasserhaltung, Tagebrüche, endlich Abschneiden des Lagers brachten den Bergbau zu Tunaberg in Schweden zum Erliegen. (*v. Leonhard* u. *Bronn*, N. Jahrb. f. Min., [1851] Ergänzungsheft, S. 22.) — Grosse Brüche traten in Altenberg in Sachsen ein, in den Jahren 1565, 1578 und 1670. (*Meissner*, Chronik v. Altenberg, [1747] S. 76 u. ff.)

Wasser und Schwaden vertrieben im 18. Jahrhundert die Bergleute aus den Gruben im Aveyron in Frankreich. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVIII, S. 134.) — Wegen Schwaden musste die Grube St. Lorenz zu Plauen liegen bleiben, obschon sie reiche Anbrüche hatte. (*Agricola*, Buch VII, S. 181 d. U. [1557].) — Derselbe führt auch als Grund des Verlassens an „das greulich Bergmännlein, das die Leute umbringt“.

Streitigkeiten der Grafen von Mansfeld unter sich und mit den Bergleuten störten den mansfelder Bergbau im 15. und 16. Jahrhundert sehr. (*Brückmann*, S. 672.) — Schlechte Wirthschaft, Streitigkeiten zwischen den Grafen *Schlick*, dem Rathe und den Bürgern von Joachimsthal, Uebervortheilung der Bergleute, Schmälern des Lohnes, schlechte Leitung durch obere Behörden beschleunigten den Verfall der dortigen Gruben im 16. Jahrhundert, so dass 1531 Alles öd lag. (*Paulus*, Orographie, S. 136; — *v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 1, S. 325, 362.) — Schlechte Wirthschaft, schlechte Aufbereitung, Unwissenheit, Vernachlässigung und Verschwendung der obersten Beamten veranlassten, nach vielen Unfällen, zu Anfange des Jahrhunderts den Bergbau zu Kongsberg in Norwegen aufzugeben. (*Hausmann*, Reise d. Skand., Thl. II, S. 42.) — Schlechte Wirthschaft, Eigennutz der Gewerken, Mangel an Reservebauen beförderten das Erliegen des salzburger Bergbaues im 17. Jahrhundert. (*Baumgartner*, Journ. f. Phys., Bd. II, S. 87.) Dieselben nächst grosser Unwissenheit und Schlechtigkeit der Beamten, Bedrückung der Bergleute, systematischer Wucher, schlechte Silberbezahlung untergruben im und vor dem 16. Jahrhundert das Gedeihen des Bergbaues in Kuttenberg, (wo überhaupt alle möglichen Uebel zusammengewirkt zu haben scheinen). (*v. Sternberg*, Bd. I. Abth. 1, S. 80, 101, 112, 363.) — Durch Raubbau ging die reiche Kupfergrube Wheal Vor in Wales in diesem Jahrhundert nieder, weil die Gewerken nur Gewinn verlangten. (Min. journ., vol. XXI, p. 390.) — In der Sierra Almagrera, wie noch an vielen Orten in Spanien, stellt man den Betrieb ein, so wie Zubusse verlangt wird. (Stud. d. götting. Ver. b. Fr., Bd. V, S. 278.)

Wegen sinn- und rücksichtsloser Höhe der Abgaben wurden früher in England viele Gruben aufgegeben. (Min. journ., vol. XXIII, p. 324.) — Die sogenannte Sucharbeit — Erzgedinge — bei welcher die Häuer bauen durften wo sie wollten, brachte hauptsächlich den Bergbau zu Schwaz in Tyrol nieder. (Berg- u. hüttenm. Ztg., Igg. 1853, S. 73.) — Die rheinischen Gruben kamen im Mittelalter durch Bezahlung der Bergleute mit Erz, Unsicherheit des Eigenthumes, auch Pest zu verschiedenen Zeiten, zum Erliegen. (*Engels*, Bergb. d. Alten, S. 93.)

Die geringe Bezahlung der Kupfererze bei dem im 17. Jahrhundert eingerichteten Erzkaufe Seiten der Staates liess im freiberger Revier viele Kupfer-Gruben und Baue aufgeben, da das Selbstschmelzen nicht mehr lohnte. — Viel Bleibergbau in Deutschland und England kam in den 20er Jahren des Jahrhunderts durch das Aufkommen des re

chen Bergbaues in den Alpuxarras zum Erliegen, der die Bleipreise niederdrückte. (*Whitney*, the metall. wealth., p. 377.)

Zu den Ursachen des Auflassens des halsbrückner Bergbaues bei Freiberg gehörte auch das sogenannte Bleibrennen, d. h. der übergrosse Bleiverlust beim Schmelzen, so dass Blei gar nicht in Einnahme verrechnet, sondern noch gekauft wurde. — Die Goldgewinnung soll an mehreren Punkten in Nord-Carolina in neuerer Zeit, nach Privatmittheilungen, deshalb zum Erliegen gekommen sein, dass man bleiische Golderze amalgamirte, ohne das Blei durch Aufbereitung vorher abzuscheiden und dadurch das Quecksilber verdarb. — Zum Erliegen des schon genannten reichen Bleibergbaues zu Olkusz in Polen im 17. Jahrhundert trug auch das bei, dass der Adel durch Verheirathung mit Bürgerstöchtern Mittheilnehmer geworden war, aber als es galt Zubusse zu zahlen, diese verweigerte, „weil er als Adel steuerfrei sei". (*v. Carosi*, Reise durch Polen, [1781] Thl. I, S. 184; Thl. II, S. 191.) — Dazu kamen auch Streitigkeiten zwischen den Bürgern und der Geistlichkeit, die den Zehnten vom Bergbaue verlangte. — Aehnliches ereignete sich zu Beuthen im jetzigen Oberschlesien.

Das Eisenwerk Pentacola bei Tlascala in Mejico kam dadurch zum Erliegen, dass das Aufschlagewasser in Folge eines Erdbebens plötzlich verschwand. (Bergwfr., Bd. XI, S. 1.) — Dasselbe geschah im Revier Tehuilotepek eben dort im J. 1800, indem ein dasselbe versorgender Bach mit einem Male verschwand und an einem ganz entfernten Punkte wieder hervorkam. (*v. Humboldt*, pol. Zust., Bd. IV, S. 90.)

Ein grosses Hinderniss der Bergwerksunternehmungen war in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts die damals in hohem Ansehen stehende Alchymie, vermöge deren man Alles durch Tincturen zu erreichen und nicht bauen zu dürfen meinte. (*v. Sternberg*, Bd. I, Abth. 1, S. 36.)

§. 77. Hiernächst sind festzustellen: der frühere Zustand und die Verhältnisse des ehemaligen Bergbaues, dessen Hauptsitz, der aus der Anhäufung der Ueberreste zu erkennen ist; die erlangte Teufe. — Je tiefer die Alten niedergegangen sind, desto lohnender müssen, unter sonst gleichen Umständen, die Lagerstätten gewesen, desto schwieriger aber wird die Wiederaufnahme sein, desto näher die Möglichkeit liegen, dass schon Alles abgebaut ist. Natürlich ist die Teufe der alten Baue, soweit man sie überhaupt ermitteln kann, mit ihrer zunehmenden Erschwerung des Betriebes für sich allein nicht entscheidend.

Setzt die Lagerstätte überhaupt nicht tief nieder, oder verliert sie bald ihre Bauwürdigkeit, so ist auch bei einer an und für sich nur geringen Teufe der Baue nichts mehr zu erwarten, während im Gegentheile selbst eine sehr bedeutende, von den Alten erreichte Teufe — so z. B. bei vielen Gängen, — noch gar nicht die Möglichkeit ausschliesst, Stoff zu lohnendem Bergbaue auf lange Zeit hinaus vorzufinden.

Leichter zu übersehen ist gewöhnlich, ob: die Lagerstätten in der Fortsetzung des Streichens noch viel unverritztes, vielleicht den Alten gar nicht bekanntes Feld darbieten.

So hat man den Umfang des noch unabgebauten Feldes abzuschätzen; gleichzeitig aber zu erörtern, von welcher Beschaffenheit dieser ist.

Haben die Alten in ihren Bauen selbst noch Nutzbares stehen gelassen, weil sie es nicht bemerkt haben, oder weil es ihnen nicht reich genug war, oder endlich weil es aus Mineralstoffen bestand, deren Werth ihnen noch gar nicht bekannt war? kannten sie überhaupt schon die Erzteufen, die reichsten Punkte, hatten sie dieselben schon erreicht? — Stehen die Lagerstätten an den Grenzen der Baue und in der Teufe noch gewinnungswürdig an? ist überhaupt die Beschaffenheit, Ausfüllung, der Reichthum, die Mächtigkeit und sonst in dem noch nicht von den Alten angegriffenen Theile derselbe?

Setzen vielleicht gar noch andere, den Vorfahren noch gar nicht bekannt gewesene Lagerstätten, unter, über oder neben jenen auf, und von welcher Art sind sie?

Welches war die Art des früheren Betriebes, welche Schwierigkeiten setzten sich ihm entgegen und welche Mittel wendete man an, ihnen zu begegnen? wie war ihre Förderung, Wasserhaltung, ihr Ausbau beschaffen?

Ein hohes Ausbringen der Alten, besonders wenn sich dasselbe auf kurze Zeit zusammendrängt und dadurch wohl desto grösser erscheint, obschon der Bergbau vor- und nachher lange im Gange war, ist bei Erzbergbau durchaus kein so gutes Anzeichen überhaupt als welches es von den Laien gern genommen wird, denn auch abgesehen davon, dass das was die Alten herausnahmen, was also jenes grosse Ausbringen begründete, eben deshalb nicht mehr vorhanden ist, nicht noch einmal gewonnen werden kann; so deutet die kurze Zeit, auf welche es sich nur erhielt, auf kurze, beschränkte edle Mittel, reiche Gangkreuze u. dergl., somit gewissermasen aussergewöhnliche Umstände, auf deren Wiederkehr sich doch nicht mit Sicherheit rechnen lässt. Uebrigens muss das Ausbringen mit der gleichzeitig, — wenn überhaupt wirklich, — gefallenen Ausbeute in Vergleichung gebracht werden, indem,

je nach den sonst einwirkenden Umständen, ein sehr grosses Ausbringen sehr geringen, ein geringeres dagegen einen verhältnissmässig sehr bedeutenden Ueberschuss geben kann.

Eben so wenig giebt deshalb diese Ausbeute allein, welche noch mehr von Speculanten als ein lockendes Aushängeschild benutzt zu werden pflegt, kein Anhalten, selbst wenn die Nachrichten davon gegründet wären, — was sie bekanntlich nicht allemal sind. — Die Ausgaben der Alten waren meistens gering; kamen sie zu einem reichen Mittel, so konnten sie viel Ueberschuss machen, vertheilten ihn auch ohne alle Rücksicht auf das nächste Vierteljahr, ja die nächste Woche, deren Bedürfnisse sie wieder regelmäsig durch erhobene Zubusse deckten, um sie, wenn möglich, abermals am Schlusse des Quartales zurückzuzahlen.

Das höchste Ausbringen hat aber natürlich für den Unternehmer keinen Werth ohne Ausbeute.

Sehr Viele giebt es, welche jeden verlassenen Bergbau schon deshalb für einen sehr hoffnungsvollen halten, weil er alt ist, die Vorstellung von noch zu hebenden „unermesslichen“ Reichthümern für unzertrennlich halten, und noch immer das nicht beherzigen, was schon *Agricola* in seinen Büchern vom Bergwerke (Bd. VII, d. Uebers., S. 181,) so offen als wahr sagt: „denn wir sollen nicht glauben, dass unsere Altvordern so faul und nachlässig gewesen seynd, dass sie das Hauwen, welchs mit Nutz hätt geschähen mögen, verlassen habendt. Fürwahr zu unseren Zeiten nicht wenig Bergkleut, so sie von alten Weibern Fabelwerken und Gedichten darzu beredt waren, das sie die Schächt, die man hatt liegen lassen, wiederumb aufrichtendt, haben sie Mühe und Kosten verloren.“

Auch beim Wiederaufnehmen vielen mejicanischen Bergbaues im ersten Viertel dieses Jahrhunderts scheint man, obschon derselbe gar nicht so lange zum Erliegen gekommen war, gemeint zu haben, dass man nur die Gruben gewältigen dürfe, um die reichsten Anbrüche anstehend zu finden! Schon in den alten Halden erwartete man grosse Schätze, es war aber nicht so. (*Burkart*, Bd. II, S. 267.)

Für die Möglichkeit, dass die Erze in der Teufe, die Lagerstätten überhaupt ärmer werden, sind schon in §. 20 und 24 Beispiele mitgetheilt worden; zu ihrer Ergänzung mögen noch folgende dienen:

Das Abnehmen des Gehaltes nach der Teufe macht sich am bemerklichsten bei Gold und bei Quecksilber. Die Quecksilbererze zu Huancavelica in Peru, die in oberen Teufen 0,02 bis 0,03 hielten, gaben in grösserer Teufe nur 0,001 bis 0,002. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 45.)

Der Gehalt der Silbererze in Potosi in Bolivia war von der Aufnahme im J. 1574 bis zu dem J. 1789 von 170 auf 1 herab gekommen. (*v. Humboldt*, pol. Zust., Bd. IV, S. 199.) — Die Vergleichung der reichen Silbererze, die man auf der Grube Descubridora in Chili bei 60 bis 70 mètr., mit den geringhaltigen arsenicalischen und antimonialischen, die man schon bei 100 mètr. Teufe antraf, würde im einzelnen Mengenverhältniss noch ungünstiger ausfallen. (Ann. d. min., 4. sér., t. IX, p. 442.)

Während in der Sierra Almagrera in Spanien die Bleierze im Jahre 1842 noch 0,0035 Silber gehabt hatten, war derselbe in der im J. 1848 erreichten Teufe schon nur 0,00037. (Ann. d. min., 4. sér., t. XVI, p. 168.)

In den Goldseifen in Californien war im J. 1849 der mittlere Tagesertrag eines Arbeiters 80 Frcs., im J. 1851 aber schon nur 20 Frcs. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 593.)

Die Grösse der Wasserhaltung bei dem früheren Betriebe wird aus der örtlichen Lage der Baue und der aus den alten Stölln austretenden Wassermenge, gewöhnlich auch aus den noch vorhandenen Nachrichten, der darin angegebenen Anzahl der verwendeten Menschen, Pferde, Kunsträder u. s. f. gefolgert werden können; nur muss man bei der Abschätzung den Stand der technischen Kenntnisse, die Unvollkommenheiten der Vorrichtungen berücksichtigen, zufälliges, ja wissentliches Verfallenlassen der Wasser von den im Ganzen nachlässig gehaltenen Stollnsohlen, etwaige Versplitterung der Kraft durch die früher oft beliebten vielen Kunstschächte, die Nebenabteufen mit besonderen Maschinen, in Berücksichtigung nehmen.

Bis zu der in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts im freiberger Revier erfolgten Einführung der durch Wasserräder bewegten Stangenkünste vor dem Jahre 1570 brauchte man 210 Pferde und 2505 Wasserknechte. (*Lempe*, Magaz. f. Bergbaukunde, Thl. X, S. 219.) — In den auf dem halsbrückner Spathe bei Freiberg bauenden Gruben waren im 17. Jahrhundert über 20 Kunstgezeuge im Gange, freilich nur schwache, mit nicht aushaltendem Aufschlage; auch war die Wartung und Unterhaltung verdingt ohne Rücksicht auf die Leistung, weshalb die Materialersparung der Gedingnehmer es selten zum Gewältigen der Sümpfe brachte. — Bei dem Bergbaue zu Schwaz in Tyrol waren täglich 600 Wasserknechte beschäftigt, die einander das Wasser in ledernen Eimern zureichten! (*v. Sperges*, tyrol. Bergwgesch., S. 116.) — Bei dem Bergbaue zu Olkusz in Polen waren im 16. Jahrhundert 800 Pferde zur Wasserhaltung verwendet, die Tagewasser wurden aber sehr schlecht abgehalten. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XVI, S. 401.)

In Cornwall waren noch im 17. Jahrhundert die Stölln in so schlechtem Stande, dass später durch deren Herstellung $^3/_5$ der vorher zu hebenden Grundwasser darauf erhalten wurden. (Transact. o the r. g. soc., vol. III, p. 66.)

Die schlechte Beschaffenheit der Förderung, welche z. B. no im vorigen Jahrhundert manche Gruben im freiberger Revier se

herabbrachte, beruhte wesentlich auf Unregelmäsigkeit der Baue, den engen Strecken mit auf- und absteigender Sohle, vielen kurzen abgesetzten Schächten, durch welche theilweis aus fast 200 Lr. Tiefe mit Haspeln gefördert wurde!

§. 78. Hand in Hand mit jenen Erörterungen hat die **Vergleichung** der früheren mit den jetzigen Umständen aller Art zu gehen, so weit darin irgend Erleichterungen oder Erschwerungen des Wiederangriffes liegen. Zunächst der **veränderte Werth der Mineralstoffe**, der erst später erkannte anderer, überhaupt oder unter gewisssen Formen, für gewisse Zwecke.

Zu mehreren schon in früheren §§. gelegentlich aufgeführten Beispielen mag hier noch aus älterer Zeit der Kobalt erwähnt werden, nach welchem man jedoch schon im J. 1521 die Halden in Schneeberg in Sachsen durchsuchte, um ihn auf blaue Farbe zu benutzen. (*Lehmann*, Chronik v. Schneeberg, Thl. I, S 124, 198.)

Die erste Benutzung der Steinkohlen in Belgien — zu den frühesten überhaupt gehörig — fällt in das Jahr 1198. (*Karsten* u. *v. Dechen*, Arch. f. Min., Bd. XXIII, S. 94.) — Die erste Verwendung der Steinkohlen in Eisenhohöfen fand, nach *Taylor* (statistics introd., p. XII,) in Colebrookdale in England im J. 1713 statt (nach Anderen erst 1760, auf den Caernon-Eisenwerken). — Den ersten Versuch zur Verwendung des Anthrazites machte man in Pennsylvanien im J. 1807, aber ohne Erfolg; er gelang erst völlig 1825. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst., Igg. 1850, H. 3, S. 8.) — Die Benutzung des Kohleneisensteines begann im J. 1801, für sich allein aber erst im J. 1825. (*Whitney*, the min. wealth., p. 450.)

Unbedingt günstiger stellt sich, wie in allen Fächern, so auch im Berg- und Hütten-Wesen bei der Wiederaufnahme der **Fortschritt der technischen Bildung** gegen früher, welcher bekanntlich, besonders im gegenwärtigen Jahrhundert, ein sehr rascher ist und der allein, trotz wachsender Hindernisse anderer Art, manchen verlassenen Bergbau mit Nutzen wieder aufzunehmen gestattet.

So beförderten die schnellen Fortschritte im Erdbohren wesentlich die Aufnahme und Verfolgung bekannter, die Auffindung neuer Kohlenflötze. Die Einführung des Sprengens — davon die ersten Versuche im J. 1613 in Freiberg gemacht wurden, (*Beyer*, das gesegnete Markgrafthum Meissen [1732], und freiberger Ausbeutbögen,) gestattete manche Baue wieder aufzunehmen, die wegen der grossen Gesteinsfestigkeit und des Mangels an Holz zum Feuersetzen verlassen worden waren, den Bauen selbst grössere Querschnitte zu geben, dadurch den Wetterzug zu unterstützen, die Förderung vollkommener herzustellen, den Betrieb selbst bequemer, um so mehr als er mit weniger Staub verbunden ist als die Anwendung der Schlägel- und Eisen-Arbeit, dadurch wieder den Arbeitern eine längere Lebensdauer sicherte. Die allmählich eintretenden vielfachen Verbesserungen der Schiessarbeit selbst verschafften derselben immer allgemeinere Anwendbarkeit, vergrösserten den Erfolg.

In der Anlage der Abbaue trat an die Stelle des ungeregelten Auslochens regelmäsiger Strossen- und endlich Försten-Bau, auf Flötzen ein gutgeordneter Streb- und Pfeiler-Bau mit ihren mannichfachen Gliederungen.

Die Vervollkommnung der gesammten Baue und der ganzen Grubenwirthschaft wurde wesentlich unterstützt durch die Vergrösserung der Grubenfelder den veränderten Zeitansprüchen gemäs, auf verbesserte und freisinniger gehandhabte Berggesetze gestützt.

In der Unterstützung der Grubenräume wurde der oft unmäsigen Holzverschwendung durch bessere Form, regelgerechtere Vertheilung der Zimmerung, durch immer allgemeinere Anwendung der Mauerung, durch deren praktischere Ausführung gesteuert, Zimmerung und Mauerung vervollkommnet; endlich Eisen an die Stelle beider gesetzt. — Die wasserdichte Auskleidung von Schächten wurde schon das alleinige Mittel, manche Flötze zugängig zu machen. — (Wohl findet sich zuweilen in alten Grubenbauen schwaches, krummes Holz von wenig dauerhafter Art, z. B. Birke, Haselnuss, Weide, verwendet, diess ist jedoch weder allemal ein Beweis von ehemaligen Holzmangel noch von absichtlicher Ersparniss, vielmehr nur von nachlässiger Bauart. Vorkommen dieser Art haben sich in freiberger Gruben in alten aufgewältigten Bauen aus Zeiten gefunden, in denen es in der Umgegend gewiss nicht an Holz mangelte; ebenso schon vor Jahrhunderten im Rammelsberge bei Goslar. [*Calvör*, Nachricht v. Harz-Bergb., S. 67.)

In der Förderung folgte dem beschwerlichen Tragen, dem mangelhaften Laufkarrn oder gar — selbst auf Gängen — höchstens dem kleinen Spurnagelhunde, der schon bessere ungarische Hund, der grössere Wagen auf Holz- endlich auf Eisen-Schienen; die Haspelförderung für grössere Teufen, durch abgesetzte Schächte, verschwand mehr und mehr; dem schwerfälligen, vielspännigen, deutschen Pferdegöpel folgte der leichte schwedische, ihm der Wassergöpel mit mannichfachen Vervollkommnungen, endlich der kräftige Dampfgöpel mit seiner örtlich fast unbeschränkten Anwendbarkeit; den frei im Schachte herumbaumelnden Tonnen wurde durch Leitungen ein bestimmter Weg angewiesen, Sicherheit des Förderns wie der Fahrenden, Ersparniss an Raum, also an Kosten, bei der Schachtanlage gewährend u. s. f.

In der Wasserhaltung führte man das Abfangen der Wasser über Tage und in oberen Teufen vollständiger durch; (obschon die Alten theilweis darin sehr viel leisteten, umgekehrt die Neuzeit hier und da noch Beispiele grosser Vernachlässigungen bietet). In der Grube kam man endlich zu den auch mächtigem Wasserdrucke Widerstand leistenden Verspünden; die dem früheren Raubbausysteme entsprechend, durch viele Nebenabteufen zersplitterten Kräfte wurden nach und nach in wenigen Haupt-Kunstschächten vereinigt. An die Stelle der alten unbeholfenen Heinzen- und Bulgen-Künste trat endlich die Stangenkunst, — die Radpumpe, Kunst mit dem krummen Zapfen, — und welcher Fortschritt, trotz der anfänglichen Unvollkommenheit wie sie aus *Agricola* zu ersehen, darin lag, lässt sich folgern da nach *Matthesius* (Sarepta, Pred. XII, [1679] S. 514,) zu Abertham in Böhmen das eiserne Seil einer nur etwas über 70 Lr. hoch hebenden Bulgenkunst 200 Centner wog, oder wird geradezu nachgewiesen, indem der damalige Oberbergmeister *Planer* in Freiberg die durch die „neuen Zeuge" gegen die frühere Hebung durch Menschen und Pferde im dortigen Revier erlangte jährliche Ersparniss im Jahre 1570 auf 102400 Fl. 8 Gr. anschlägt. (*Lempe*, Magaz. d. Bgbkunde, Thl. X, S. 228.) (Die erste Stangenkunst in Joachimsthal wurde erbaut im J. 1551. [*Matthesius*, Chronik v. Joachimsthal.] — Die erste zu Schneeberg in Sachsen auf Katharina Neufang im J. 1544. [*Meltzer*, Chron.

v. Schneeberg, (1716) S. 189.] — Dagegen waren in Cornwall Heinzenkünste noch im 17. Jahrhundert im Gebrauche. [*De la Beche*, report., p. 535.]) — Mit den Stangenkünsten begannen nun die zahlreichen Verbesserungen aller Art bis zu den mächtigen hochhebenden Druckpumpen des jetzigen Jahrhunderts und der sinnreichen, für gewisse Umstände so nutzbaren Wasserhebung durch den Druck verdichteter Luft.

Alle diese Verbesserungen wurden natürlich wesentlich unterstützt, ja zum Theil erst möglich gemacht durch die gleichzeitigen Fortschritte der praktischen Mechanik mit ihren Hülfsmitteln. Der vervollkommnete Bau der Wasserräder von grösserer Höhe u. s. f. im gegenwärtigen Jahrhundert, dazu die ausgebreitetere Anwendung des Eisens; die Ausbildung der obschon uralt bekannten, doch früher wenig wirkenden Turbinen; die Erfindung der, gerade für die Verhältnisse beim Bergbaue sowohl geeigneten, Wassersäulenmaschinen, (erbaut im Jahre 1748 und 49 durch *Winterschmidt* und *Höll*,) (*Gatterer*, Anleit. d. Harz zu bereisen, [1790] Thl. III, S. 370; — *Delius*, §. 583,) und ihre wesentlichen Verbesserungen vom J. 1816 an beginnend; die Benutzung der Dampfkraft in praktisch brauchbarer Weise zu Anfange des 18. Jahrhunderts und von da an ihre vielfachen Verbesserungen, zahlreich und wesentlich im 19. Jahrhundert. — (Die erste *Newcomen*'sche Dampfmaschine wurde in Cornwall im J. 1712, die erste einfach wirkende *Watt*'sche ebendort im J. 1770 aufgestellt. [Min. journ., vol. XXI, p. 277.]) — Daran schliessen sich die grossen systematisch zusammenwirkenden Wasserversorgungsanstalten aus Teichen und Gräben.

Auch bei der Wetterversorgung führten die Fortschritte in der Physik und Chemie zu tief eingreifenden Verbesserungen, unter denen die Erfindung der *Davy*'schen Sicherheitslampe im J. 1816 mit ihrem zahlreichen Gefolge anderer, die überaus vervollkommneten Wettermaschinen, die verbesserten Wetterleitungssysteme, wesentlich seit dem ersten Achtel dieses Jahrhunderts, von der grössten Wichtigkeit für den Steinkohlenbergbau waren.

Hatten überaus einflussreiche Verbesserungen schon im 16. Jahrhundert der Aufbereitung einen ganz anderen Character ertheilt, wie namentlich das das schon der Gesundheit so nachtheilige trockene Mahlen der Erze verdrängende Nasspochwerk — durch *v. Maltitz* nach dem J. 1507, (*Agricola*, Buch VIII, d. Uebers., S. 253,) — die Einführung des Siebsetzens aus Tyrol, — in Joachimsthal im J. 1529 durch *Grommenstetter* von Schwaz — (*Matthesius*, Chronik,) denen in der Mitte des 18. Jahrhunderts die des Stossheerdes sich anschloss; so folgten im 19. wesentliche Verbesserungen im Siebsetzen — das sogenannte hydraulische Setzen, das Maschinensetzen und das continuirliche Setzen; — ferner der Mehlführung; — durch die Spitzkastenapparate, — des Heerdwaschens, — durch schwingende Heerde verschiedener Art, die festen und drehenden Rundheerde u. a. m. — der Abläuter- und Sortir-Vorrichtungen.

Von grosser Wichtigkeit für die Sicherheit des Grubenbetriebes, der Feldmase, der zu nehmenden Richtung war schon die Erfindung des Hängecompasses im 17. Jahrhundert, (*Beier*, Markscheidekunst, [1749] Vorrede,) noch mehr die allgemeine Ausbildung des Markscheiderwesens im 17. und 18., dessen wissenschaftliche Behandlung und die bedeutende Vervollkommnung aller Instrumente und Hülfsmittel im 19. Jahrhundert, darunter insbesondere die mehrere Anwendung des Theodoliten.

Auch die Fortschritte, welche das Hüttenwesen in der verschiedensten Richtung im Laufe der Zeit, vornehmlich der letzten Jahrhunderte gemacht hat, sind zu erwägen.

Zunächst das Rösten der Erze in den verschiedenen Weisen, in offenen und geschlossenen Röststätten und Röstöfen. Das Schmelzen der Erze in seinen ersten Anfängen in offenen Gruben und Heerden wird durch die niedrigen Stücköfen mit kurzer Arbeitszeit verdrängt; an ihre Stelle treten die höheren Krummöfen, endlich eigentliche Hohöfen mit immer längerem Schmelzgange, im 16. Jahrhundert, bei Eisen schon im 15. (*Engels*, der Bergbau d. Alten, S. 33.) Dem 19. Jahrhundert gehört die Ausbreitung des Gebrauches der Flammenöfen für das Schmelzen von Blei und Kupfer, Umschmelzen von Eisen, die Vervollkommnung der Gebläse, das Schmelzen mit erhitzter Luft, die Benutzung der Hohofengase, namentlich beim Eisenhüttenbetriebe an; in demselben kam auch die schon im 18. begonnene Anwendung von Stein- statt Holz-Kohlen immer mehr in Gebrauch: eben dahin gehört die Verbesserung der Gebläse.

Von grosser Wichtigkeit war bei zunehmendem Mangel an Brennmaterial und oft fehlendem Zuschlagsblei, die Erfindung der Amalgamation der Silbererze, (der americanischen durch *Medina*, im J. 1557, der deutschen durch *Born*, im J. 1786, [*v. Humboldt*, Bd. IV, S. 109,]) mit deren Hülfe manche Erze nutzbar gemacht werden konnten, mancher Bergbau wieder aufnahmsfähig wurde. Das 19. Jahrhundert schloss die Erfindung der Extraction des Silbers aus Kupfer auf dem nassen Wege, an der Stelle des Saigerns, an.

Endlich darf die sehr vervollkommnete Kenntniss des Probirens in demselben Jahrhundert nicht unerwähnt bleiben, durch das Probiren mit dem Löthrohre vervollständigt, das schnell und sicher den Werth der Erzeugnisse beurtheilen lässt, die Verminderung der Verluste bei der hüttenmännischen Zugutemachung, die jene vollständiger zu gewinnen gestatten.

(Für einige Vergleichungen der älteren Zustände darf u. A. verwiesen werden auf *Reitemeier*, Geschichte des Bergbaues und Hüttenwesens bei den alten Völkern, *Agricola* vom Bergwerke, *Matthesius*, Sarepta.)

Alle diese und sonstige Fortschritte sind zu erwägen, aber auch nicht zu hoch in Anschlag zu bringen, indem sie einerseits nicht alle sonst etwa ungünstigen Verhältnisse, am wenigsten die grössere Armuth der Erze, zu übertragen vermögen, andererseits das Wissen der Alten nicht überall um so viel niederiger und geringer war als zuweilen in Ueberschätzung des jetzigen angenommen wird.

So u. A. trieben die englischen Bergwerksgesellschaften in Mejico die Amalgamation um nichts besser als sie seit 200 Jahren dort geübt worden war. (*Whitney*, p. 178.) — Die Aufsuchung der Lagerstätten, auf welchen der ehemals so berühmte Goldbergbau bei Goldberg und Löwenberg in Schlesien geführt worden war, scheint, nach langer fruchtlosen Forschen dieselben keineswegs als wieder aufnahmsfähi[g] darzustellen, obschon sie bekanntlich nicht wegen Erschöpfung ve[r]lassen wurden; ebenso ist überhaupt manche Lagerstätte, welche d[ie] Alten mit Nutzen bebauten, jetzt, ohne Veränderung ihrer inner[en] Beschaffenheit, wegen veränderter äusserer Verhältnisse, doch ni[cht] mehr bauwürdig.

Ein Umstand, welcher vorzugsweise für der frühe Zeit günstiger als der jetzigen gehalten zu werden pflegt,

die Niedrigkeit der ehemaligen Arbeitslöhne. In der Wirklichkeit ist diess jedoch grösstentheils nur scheinbar ja sogar der umgekehrte Fall, indem die jetzigen gleichbenannten Münzen gewöhnlich einen weit höheren Silbergehalt besassen, während Lebens- und andere Bedürfnisse aller Art doch einen weit niedrigeren Preis hatten als jetzt. In den deutschen Ländern war bis im Anfange des 17. Jahrhunderts das Lohn der Bergleute ein weit höheres als das anderer Arbeiter, wahrscheinlich wegen der grössseren Gefahr und Beschwerlichkeit dieses Berufes, des höheren Grades von Wissen und Geschicklichkeit, den er erforderte, der höheren Achtung, in welcher er stand.

In Sachsen erhielt noch zu Anfang des 17. Jahrhunderts ein Doppelhäuer für 5 achtstündige Schichten wöchentlich 22 Groschen, (ein gewöhnlicher Häuer für 5 vierstündige 11 Gr.) Da nun aber die Mark Silber zu Ende des 16. Jahrhunderts auf 9 Thlr. zu 24 Gr., (also auf 216 Gr.) ausgeprägt wurde, (*Klotzsch*, churs. Münzgeschichte, Thl. I, S. 363 u. ff.,) so betrug das nach jetzigem Gelde nicht weniger als 42,77 Ngr., für 5 also 8,55 Ngr. für 1 Schicht, während sein jetziges Schichtlohn nur 7 Ngr. ist.

In der Neuzeit tritt wohl der umgekehrte Fall ein, dass der Bergbau keine Arbeiter findet, weil sie bei anderen Beschäftigungen ein höheres — wenn auch nicht allemal dauerndes — Lohn haben.

Wohlfeiler waren hingegen die Preise der beim Bergbau gebrauchten Materialien so: Leder, Hanf, Oel, Talg, theuerer das Pulver, vielleicht auch der Stahl. Wohlfeiler — theilweis ohne allen Werth — war gegentheils das Holz. Der Holzvorrath ist gegen früher, wo überhaupt ehemals dergleichen vorhanden und nicht die Gegend schon ebenso kahl wie jetzt war, fast überall geringer geworden, kaum irgendwo, wenn sonst die Gegend bewohnt geblieben ist, grösser, der Bedarf hingegen ebenfalls kleiner, wohl schon eben deshalb, weil man ihn nicht befriedigen konnte, deshalb die frühere Holzverschwendung mäsigen, andere Hülfsmittel aufsuchen musste.

Die Gewinnung ist zuweilen durch den schwächeren Betrieb erleichtert worden, wenn bei diesem zum Aushiebe vorbereitete Massen stehen geblieben waren, — selten freilich solche in grösserer Menge, die schon den Alten gewinnungswürdig erschienen waren, als vielmehr andere mit vorkommende, deren Werth sie nicht kannten, die aber einen abgesonderten

Theil der Lagerstätte, z. B. der Mächtigkeit bildeten. Ferner durch seitdem eingetretene Verwitterung, vielleicht befördert durch das frühere Feuersetzen; endlich durch Brüche, die die Folge des früheren Betriebes, öfters die Ursache des Erliegens waren.

Der jetzige Betrieb im Zwitterstockwerke zu Altenberg in Sachsen würde schon der grossen Festigkeit wegen kaum lohnen, wenn man nicht schon seit langer Zeit fast nur in Trümermassen arbeitete, welche das Ergebniss von im 16. und 17. Jahrhundert eingetretenen gewaltigen Brüchen waren. (*Meissner*, Chronik v. Altenberg, S. 76.) — Auch bei dem schon mehrerwähnten Quecksilberbergbaue zu Huancavelica in Peru gewinnt man jetzt fast nur die durch ungeheuere Brüche, das Ergebniss des früheren umsichtslosen Raubbaues, hereingestürzte Massen. (Ann. d. min., 5. sér., t. II, p. 45.)

Andere Male hat eine frühere Bearbeitung wenigstens die Aufbereitung erleichtert, so bei Seifengebirge, wo die seitdem fortgeschrittene Verwitterung. den metallhaltigen Schutt mehr aufgeschlossen, das früher zurückgebliebene Haltige gelöst hat.

Die Wassernöthigkeit der Gruben kann sich vermindert haben, wenn die Oberfläche seitdem, ja in Folge eines früheren Bergbaues entwässert worden ist, Sümpfe, Moore ausgetrocknet, Teiche gezapft, fliessende Wasser abgeleitet, Waldungen gelichtet worden sind, früherer Stollnbetrieb das ganze Gebirge getrocknet hat.

Von besonders fühlbarem Einflusse ist diess beim Abbaue tiefliegender Seifen ohne ursprünglich hinreichenden Wasserabzug, so i[illegible] sächsischen Obergebirge. — Die Zinnseifen an der Spitze der Mont[illegible] Bai bei Penzance in Cornwall waren von einem unzugängigen Moras[illegible] bedeckt; als man aber die in der Nähe gelegene Kupfergrube Gre[illegible] Wheal-Darlington im J. 1828 wieder zu bearbeiten anfing und da[illegible] eine grosse Dampfmaschine aufgestellt hatte, konnten auch die Seife[illegible] angegriffen werden. (Min. journ., vol. XXIII, p. 12.)

[illegible]mehrt kann die Wassernöthigkeit seitdem dadurc[illegible] [illegible]ich mehr Tagewasser in die alten Grube[illegible] [illegible]lich in die Schächte geschlag[illegible] [illegible] der Stölln, V[illegible]

Daran schliessen sich endlich die sonstigen Hülfsmittel, welche andere Ueberreste des alten Bergbaues der neuen Aufnahme gewähren können: noch vorhandene Schächte und Stölln, Teich- und Graben-Anlagen u. a. m., die vielleicht mit geringen Kosten wieder gangbar gemacht werden können. Andere Male sind dieselben mittlerweile der Benutzung des Bergbaues entzogen, Teiche und ihm zugehörige fliessende Wasser anderweit verwandt, Gräben eingeebnet worden, die Ansprüche verloren, wenn, wie nicht selten, die Nachweise für das Recht des Bergbaues erhalten worden sind.

§. 79. Endlich haben sich auch gewöhnlich die allgemeinen Verhältnisse seit dem früheren Betriebe in irgend einer Weise verändert. Früher bestandene Verkaufswege sind seitdem versperrt, andere dagegen eröffnet worden; gewisse Verwendungsweisen eines Stoffes haben aufgehört, andere desselben oder die von ganz anderen sind aufgekommen; neue Fundorte haben sich aufgethan, die Concurrenz ist vergrössert oder verkleinert; eine bessere Verwaltung der Erzeugnisse durch eigene Verarbeitung, eigene Verhüttung ist vielleicht möglich, da wo früher wegen Mangel an Holz die Erze verkauft werden mussten, sind etwa seitdem Steinkohlenflötze aufgefunden worden. Neue Erfindungen haben vollständigere Benutzungen möglich gemacht, Fabriken sind dazu errichtet, (überhaupt oder in grösserer Nähe,) Strassen, Eisenbahnen u. dergl. angelegt worden.

Die Gesetzgebung kann dem Bergbau günstiger, förderlicher geworden sein. — In den mehrsten Staaten ist sie freilich das Gegentheil, sowohl überhaupt als auch insbesondere in dessen Stellung gegen andere Unternehmungen, zu den Grundbesitzern u. s. w., frühere Befreiungen, — so wesentlich die der Bergleute vom Soldatendienste, — sind ihm mehr und mehr genommen, Unterstützungen durch freies Holz, Kohlen u. a. entzogen; dagegen sind auch die unmittelbar zu leistender Abgaben gewöhnlich kleiner geworden; Beschränkungen im Handelsverkehr seitdem weggefallen, begünstigende Schutzzölle hingegen aufgerichtet; die Sicherheit des Eigenthumes im Ganzen und Einzelnen nach jeder Richtung ist mehr befestigt, der Wohlstand sammt der Bevölkerung gestiegen; freilich gerade in früher berühmten Bergwerksgegenden nicht selten — eben

mit der Blüthe des Bergbaues, — gesunken. Krieg, innere Unruhen und andere störende Zeitereignisse sind vorübergegangen, die Verwaltung ist geordneter; der Sinn der Bevölkerung für Bergwerksunternehmungen vielleicht lebendiger, die Richtung der Zeit ihnen mehr zugewendet, wenn schon oft mehr als einer Speculation auf den Augenblick, doch unter Aufwendung grösserer Capitalien, Zusammentreten von Aktiengesellschaften zu grösseren Unternehmungen u. s. w. —

So sind die etwaigen Verschiedenheiten zwischen sonst und jetzt in allen Bezugsrichtungen ins Auge zu fassen, welche schon früher aufgezählt, auch mit Beispielen belegt worden sind, weshalb lelzteren noch neue beizufügen überflüssig sein dürfte. —

Den Einfluss vorübergehender äusserer Störungen, wie Krieg, ansteckende Krankheiten u. ähnl. anlangend, so möchte es scheinen, dass ein dadurch zum Erliegen gekommener alter Bergbau, wenn er sonst ergiebig war, sich nach deren Beseitigung schon längst wieder erhoben haben sollte, jedoch ist zu beachten, dass fast jede Wiederaufnahme schwieriger ist als der erste Angriff, dass aber jene Ereignisse in alter Zeit viel tiefer, zerstörender einzugreifen pflegten, nicht selten ganze Gegenden zur Wüste machten, ganze Generationen der Bewohner vertilgten, sogar so lange anhielten, (wie z. B. der dreissigjährige Krieg,) dass gar keine bestimmte Kunde über die Verhältnisse des früheren Bergbaues sich erhalten hat, vollends in jenen Zeiten, wo der grössere Theil der Unternehmungen beschränkt und ausser allem Zusammenhange mit einander geführt wurde.

(Ueber die bei Ermittelung der Aufnahmsfähigkeit, beziehentlich Wiederaufnahmsfähigkeit eines Bergbaues zu beachtenden Umstände können nächst Anderen: *Mohs*, Anleit. zum Schürfen, S. 189 u. ff.; — *Delius*, Anl. zur Bergbkst., §. 145 u. ff., verglichen werden.)

Grundzüge für Entwerfung des Planes zu einem bergmännischen Unternehmen.

§. 80. Obschon der Entwurf und die Ausführung bergmännischer Unternehmungen in den letzten Theil des vierten Abschnittes der Bergbaukunst: die Veranstaltung und den Betrieb von Bauen, den Betrieb von Gruben und Revieren

gehört, so dürfte doch eine kurze Verzeichnung der Umrisse hier am Orte sein.

Sind alle diejenigen Umstände, welche auf irgend eine Weise und in irgend einem Grade auf das Unternehmen Einfluss haben können, einzeln und im Zusammenhange, in ihrem gegenseitigen Bezuge soweit ermittelt worden, dann und nur erst dann lässt sich ein Plan mit derjenigen Sicherheit des Erfolges entwerfen, welche überhaupt bei einen Bergbaue angesprochen werden kann; ein Plan, der sich die in neuerer Zeit so vielfach gemissbrauchte Bezeichnung „rationell" mit Recht und nicht blos als „lucus a non lucendo" erwerben kann; der sich mit Umsicht und Besonnenheit auf die festen und alleinigen Grundlagen der natürlichen Verhältnisse stützt; nicht: wie sie sein könnten, sondern wie sie die Erfahrung von vielen Menschenaltern dargestellt hat; ein Plan, der nicht mit Verachtung „schwerfälligen Klebens an der Scholle der Gewohnheit" auf luftigem Rosse der Phantasie Luftschlössern zujagt; — auf Grundlagen, die weder durch Seifenblasen müssiger Augenblicke, noch durch vieldeutige schillernde Schlagworte, noch endlich durch Machtsprüche ersetzt werden können, denen sich nun einmal — leider — die Natur nicht fügt; — ein Plan endlich, in welchem das Geld und das Vertrauen der zahlenden Theilnehmer — ob Gewerken, Aktionäre oder wie sie heissen mögen — für etwas Wirkliches gelten, der Letzteren Ansprüche auf einen reellen Gewinn als etwas ernster Berücksichtigung Werthes nicht die letzte Seite — oder auch gar keine — einnehmen, der sich daher gleichweit von übel angebrachter Sparsamkeit als von gewissenloser Verschleuderung entfernt hält.

Auch abgesehen von wissentlich täuschenden — also betrügerischen — Entwürfen hat das gegenwärtige unternehmungslustige Jahrhundert nicht wenige auftauchen sehen, deren von der Inspiration des Erfinders ihnen verliehener strahlender, wenn auch kurzer Glanz zuletzt die Augen der Gläubigen in bitterer Enttäuschung übergehen liess.

Jeder ein grösseres Unternehmen umfassende Plan wird in zwei Theile zerfallen;

der erste begreift die Arbeiten der Einleitung des Unternehmens bis zu regelmäsigem Fortgange;

der zweite dessen Fortführung in diesem.

Die Einleitung ist bis zu dem Zeitpunkte zu rechnen, zu welchem der Bau einen Umfang erreicht hat, bei dem das bis dahin aufgewendete Anlagscapital wenigstens verzinst, wenn nicht auch nach und nach zurück gezahlt wird. Bei Unternehmungen, welche viele Jahrzehnte lang nur aufs Ungewisse Zuschuss verlangen, kann natürlich von einem abgeschlossenen Plane, in welchem das letzte zu erreichende Ziel, wie die dazu anzuwendenden Mittel, die Auslage, wie der endliche zu erstrebende Gewinn bestimmt bezeichnet und erwogen sind, nicht wohl die Rede sein.

§. 81. Der Einleitung sind zuweilen noch weiter ausgedehnte Voruntersuchungsarbeiten beizugesellen, wie Bohrlochs-Anlagen, Stollnbetrieb, Schachtabteufen; denn auch letztere gehören so lange noch nicht zur Eröffnung der Baue selbst, als sie nur den Zweck haben durch vorläufigen Aufschluss der Lagerstätte an mehreren Orten zu ermitteln, wo und an welchen Punkten jene zu veranstalten, der Angriff zu machen sei; deshalb haben sie sich auch nur auf den nöthigsten Umfang zu beschränken, obschon sie nachmals, sofern sich ihre Ansatzpunkte dazu günstig ergeben haben, gleich als Hülfs- und Vorrichtungs-Baue fortgeführt werden können.

Ob es ferner überhaupt rathsam ist, schneller zu einem Ergebnisse gelangen lässt, diese Untersuchung durch Schächte oder durch Stölln zu führen, muss nach den Profilverhältnissen des Gebirges entschieden werden. Setzen die Lagerstätten in Thälern mit nicht zu flach ansteigenden Gehängen aus, so wird, unter übrigens gleichen Umständen, der Stollnbetrieb eine bessere Uebersicht gewähren; zu unabhängiger Untersuchung einzelner beliebiger Punkte aber sind Schächte mehr am Orte.

Die auf solche Untersuchungsarbeiten aufzuwendenden Kosten sind für sich, obschon als Abtheilung der Einleitung zu veranschlagen.

Hiernächst hat man sich zu bestimmen:

1) an welchem Punkte der erste Angriff unternommen werden soll, um in verhältnissmäsig kürzester Zeit und mit den geringsten Kosten zu einem lohnenden Baue zu gelangen, während selbstverständlich die Entscheidung über den weiteren

Fortgang der Zukunft, d. h. den in derselben erlangten Nachweisungen überlassen bleiben muss;

2) welche Arbeiten zu veranstalten sind, um zu diesem Ziele zu gelangen.

Auch hier ist wieder, jedoch schon von weit mehr Gewicht die Frage: ob Stolln- oder Schacht-Anlagen zweckentsprechender sind, sofern nicht etwa die ganze Oertlichkeit gleich auf Tagebaue hinweist.

In steil ansteigenden Gebirgen, in denen mit einem kurzen Stolln schon eine nambafte Teufe eingebracht, also eine grosse Gebirgshöhe aufgeschlossen werden kann, wo gegentheils die Mündungen von Tageschächten in ganz unzugängige unwirthbare Höhen fallen würden, wenn überhaupt die Lagerstätten — z. B. Lager-Stöcke — bis dort hinauf setzen, wird weder Gelegenheit noch Veranlassung sein anders als durch Stollnbetrieb den Angriff einzuleiten, ja selbst fortzuführen. — Unter weit ausgedehnten Ebenen, mit wenig tief eingeschnittenen, entfernt liegenden Thälern, so bei dem grösseren Theile des Flötzbergbaues, wird gegentheils der Stollnbetrieb ganz unmöglich, ist man vielmehr auf Schächte hingewiesen; höchstens lassen sich im Fortgange des Betriebes flache Tageröschen zur nächsten Aufnahme der Tagewasser anlegen. — Unter Oberflächen, welche sich nur allmählich, auf grosse Ausdehnung verhältnissmäsig nicht hoch erheben, ist ebenfalls der Nutzen der Stollnanlage fraglich, vollends dann, wenn der unterirdische Besitz von dem der Oberfläche abhängig ist, beide aber vielen abgesonderten, durch die Gesetze nicht beschränkten, daher zu gemeinsamen grossen Anlagen der Art selten geneigten Unternehmern zugehören; wogegen endlich bei einem nur flachhügeligen, anscheinend wenig Stollnteufe darbietenden Lande, aber vereinigten, grossen Grubenfeldern, flachfallenden Lagerstätten, bei voraussichtlicher langer Dauer des Bergwerksbetriebes, auch ausgebreitete Stollnanlagen grossen Nutzen gewähren können.

Immer würde jedoch, selbst unter den günstigsten Verhältnissen der Stolln, eine solche grosse Ausdehnung erst nach und nach, in langer Zeit erreichen, selten, — bei einem ganz neuen Bergbaue nie, — gleich anfangs darauf berechnet, angelegt werden, und deshalb eine darauf gerichtete Erörterung

für den ersten Angriff von untergeordnetem Werthe sein, um so mehr als in vielen Fällen alsdann noch keine Sicherheit vorliegt, dass die Lagerstätte in jeder grössten, mit dem Stolln einzubringenden Teufe wirklich vorhanden, wenigstens ob sie bauwürdig ist.

Unter Umständen, welche überhaupt eine Wahl lassen, ist der Herantrieb von Stölln gewöhnlich langwieriger, kostspieliger, der Erfolg dagegen auf die Dauer gesichert, die Unterhaltung wohlfeil, die Wiederaufnahme nach etwaigen Unterbrechungen oft ohne grossen Aufwand möglich.

Der Angriff, noch mehr aber der Fortbau durch Schächte allein, ohne Unterstützung durch Stölln, ist bei grösseren Teufen, ja selbst ohne solche, auf starke Maschinen zur Wasserhaltung verwiesen, indem ja der Haupt-, gewöhnlich sogar der alleinige Zudrang von Wasser von der Oberfläche her stattfindet; er schreitet daher zwar schneller fort, der Aufwand für Anlage der Maschinen ist geringer, besonders wenn man nicht kostspielige Bauten zur Wasser-Sammlung und Führung braucht, jedoch wieder gesteigert durch die nothwendige grössere Anzahl von Schächten, die an verschiedenen Punkten abgesunken werden müssen; viel theuerer ist aber die Unterhaltung, ganz besonders von Dampfmaschinen, wenn sie nicht etwa auf Kohlengruben selbst stehen; der Betrieb ist weit grösseren Störungen unterworfen.

Jene Unterhaltungskosten stellen dann wohl die Zinsen eines vielmal grösseren Capitales dar, als das auf Stölln von gleicher Wirksamkeit gewendete. Hört der Bergbau auf, sind die Lagerstätten abgebaut, so ist das auf den Stolln verwendete Capital verloren, weil höchstens dann und wann von dem durch ihn eingebrachten Gefälle, dem auf ihm gefassten Wasser noch ein Nutzen gezogen werden kann. — Das auf Maschinen und Schächte verwendete Anlagscapital ist zwar auch verloren, soweit nicht die ersteren noch theilweis für andere Zwecke brauchbar sind, es ist jedoch kleiner, denn gerade der kostspieligere Theil, der in dem Zubehör an Teichen, Gräben u. dergl. steckt, kann am ersten für neue Unternehmungen noch grossen Werth besitzen. Im Falle eine offenen Wahl hat man daher die Summe des Anlagscapitale dessen unmittelbarer Zinsen und der Unterhaltungskosten d

einen wie des anderen Weges bei einer wahrscheinlichen Betriebsdauer auf eine Reihe von Jahren zu vergleichen und ausfindig zu machen, bei welcher Dauer der Betriebszeit die Stollnanlage, ungerechnet der mancherlei, hier nicht weiter auszuführenden, ihr eigenthümlichen anderweiten Vortheile, für den Bergbau in öconomischer Hinsicht sich günstiger stellt. Da wo, bei den bezeichneten Profilverhältnissen, die Möglichkeit vorliegt, ein Grubenfeld von nicht zu grossem Umfange auf eine grössere Teufe, wirklich mit Nutzen vollständig und schnell abzubauen, wo sich alles dahin Einschlagende im Voraus mit ziemlicher Bestimmtheit feststellen lässt, wie z. B. bei Kohlenfeldern oft möglich ist, wird man allerdings zunächst auf Maschinenkraft gewiesen sein, diesen Weg hingegen bei einem weit aussehenden, dauernden Baue auf weit hin regelmäsig fortsetzenden Gängen, in zusammengehörigen grossen Grubenfeldern, ganzen Revieren, (ja in letzterem Falle selbst auf Flötzen, auf denen der Abbau in regelmäsigen, dem Streichen parallelen Streifen allmählich in die Tiefe rücken kann,) weniger als den unbedingt alleinigen ansehen dürfen; denn dringt man auch dabei nach und nach unter die Teufe des Stollns hinab, wo man der Wasserhaltung durch Maschinen nicht entrathen kann, so gewährt derselbe wie bekannt auch lange noch fort und fort grosse Hülfe.

Andere künstliche Gründe, welche dann und wann zu Gunsten der Maschinen aufgestellt und Folgerungen, die versucht worden sind, wie z. B. dass die Unterhaltung jener ja im Laufe der Zeit dadurch weit weniger kostspielig sich gestalten könnte, dass ganz neue, weit wohlfeilere als die jetzt bekannten Kräfte aufgefunden würden, lassen sich natürlich nicht in Berücksichtigung ziehen, denn ob zwar das Gebiet der „Möglichkeiten" unermesslich ist, so ist doch die „Wahrscheinlichkeit" in diesem Falle und bei dem jetzigen Stande der Naturwissenschaft zu gering.

Grossen Einfluss übt in schon lange Zeit gangbaren Bergwerksrevieren das Herkommen, die Gewohnheit; aber es darf auch hier, wie überall, eben so wenig ein unabänderliches Beharren auf einem zur Gewohnheit gewordenen Verfahren allein masgebend sein, als das Haschen nach Neuem, die Laune, es nur eben deshalb anders zu machen, weil es bis jetzt immer

so gemacht worden ist. Jener zur Gewohnheit gewordenen Weise liegen meistens ursprünglich auf natürlichen Umständen beruhende Erfahrungen zum Grunde, deren man jetzt dabei wohl gar nicht mehr gedenkt.

Nach erfolgter Bestimmung desjenigen Theiles des Gebirges, auf welchen den ersten Angriff zu richten allen Umständen nach gerathen erscheint, sind die Einzelnheiten der gewählten Angriffsweise festzustellen.

Für Stölln, aus der Richtung und den Niveauverhältnissen der Thäler: der Ansatzpunkt, die Richtung, die Länge bis zu einem gewissen Ziele, die an demselben einzubringende Teufe, das Ansteigen, Form und Masverhältniss.

Die nöthige Zeit zur Einbringung, (Dauer des Betriebes,) nach Zweckmäsigkeit und Möglichkeit, auf die Gesteinsbeschaffenheit und andere Umstände begründet. — Hiernach die Anzahl der gleichzeitig zu betreibenden Oerter, die Stärke der Belegung eines jeden; sie führen wieder auf die Anzahl der abzusinkenden Lichtlöcher, deren Entfernung von einander, die Teufe eines jeden, der zu gebende Querschnitt, die Belegung, die muthmaslich zum Absinken nothwendige Zeit; daraus die Zeitfolge, in welcher ein jedes in Angriff zu nehmen sein wird, um einen regelmäsigen ungestörten Fortschritt des ganzen Unternehmens einhalten zu können.

Bei einem Angriffe unmittelbar durch Schächte wird sich die Erörterung auf die Bestimmung der passendsten Ansatzpunkte in der Mitte des künftigen Betriebes, den von einem jeden aus abzubauenden Umfang, die Benutzungsweise (ob Kunst-, Förder-, Wetter-, Fahr-Schacht), danach Gestalt und Grösse, die Teufe, bis zu der er zunächst, die Zeit, innerhalb welcher er abgesunken werden soll, Stärke der Belegung u. s. f. verbreiten.

Bei Stölln wie bei Schächten kann in Frage kommen: ob sie im Quergestein oder auf Lagerstätten selbst (Schächte auf den zu bebauenden, Stölln vielleicht auch auf anderen) angesetzt werden sollen. Durch den Betrieb im Quergestein wird man, besonders steiler einfallende, Lagerstätten von bekanntem oder vermuthetem Streichen auf dem kürzesten Wege anfahren, flachfallende — Flötze — erteufen können; s

schon wegen der gewöhnlich grösseren Festigkeit des Nebengesteines, allemal aber der geringeren Gesammtlänge weniger Unterhaltungskosten zuziehen, in Schächten die mechanischen Hindernisse vermindern u. a. m.; man verliert dagegen die Gelegenheit die Lagerstätte bis zum Anfangspunkte ganz zu untersuchen, somit auch die zu beurtheilen, an welcher Stelle der eigentliche Abbau am füglichsten einzuleiten sein wird. Für einen Angriff noch nicht genügend bekannter Lagerstätten ist es deshalb vorzüglicher, so weit thunlich auf ihnen selbst fort zu gehen.

Bei obigen Erörterungen sind natürlich alle nöthigen Bedürfnisse, Hülfsarbeiten u. s. f., vorauszusehende wie muthmasliche, (Grubenausbau, Wasserhaltung, Röschenbetrieb u. a.) in Anschlag zu bringen.

Gilt es den Wiederangriff eines alten verlassenen Bergbaues selbst oder will man, wie diess überhaupt oft weit rathsamer ist, innerhalb oder neben dessen Bereiche lieber noch unangegriffene Gebirgstheile und Lagerstätten aufsuchen, so ist von dem noch Vorhandenen so viel Gebrauch zu machen als mit Vortheil geschehen kann. Mag jenes auch nicht allen und jeden Forderungen entsprechen, welche die höhere technische Ausbildung oder nur eine augenblickliche Zeitrichtung stellen, so ist es wenigstens mit praktischem Handeln nicht vereinbar, sie mit übel angebrachter Geringschätzung unbenutzt zu lassen, um etwas des hohen Standpunktes der jetzigen Bergwerkstechnik Würdiges, Vollkommenstes an dessen Stelle zu setzen, das vielleicht schon die nächste Generation mit noch mehr Recht verwirft.

Aus dem Allen, — dessen ausführlichere Begründung, wie schon erwähnt, dem IV. Abschnitte der Bergbaukunst zugehört, — ist zu ermitteln:

1) die Gesammtzahl der nöthigen Mannschaft jeder Art, nebst Aufsichts-, Officianten- und Beamten-Personal;

2) das nöthige Inventar an Häuer-, Zimmerlings-, Förder- und sonstigem Gezäh jeder Art;

3) der Bedarf an Geräth und Vorrichtungen, Maschinen, mit allem Zubehör und Einbau, zur Förderung, Wasserhaltung und Wetterlosung;

4) die Löhne aller Art;

5) die Unterhaltung jener Gegenstände auf die Zeit des Betriebes;

6) die Zimmerung, Mauerung, überhaupt der Grubenausbau in der Anlage und Unterhaltung;

7) die Anlage von Tagegebäuden: Huthäusern, Kauen, Maschinengebäuden u. s. f.;

8) Grundauskauf, Entschädigungen und Abgaben aller Art;

9) Allgemeine Kosten, Leitung, Verwaltung, Rechnungsführung, Cur- und Kranken-Kosten, Unterstützungen;

10) unvorhergesehene Ausgaben und Aufschlag auf unvermeidliche Ueberschreitungen.

Hierzu können in manchen Fällen noch kommen:

11) Anlagen von Wegen, Brücken, Wohnungen für Arbeiter und Beamte, Magazine, Wasserbaue u. a. m.

Schon während dieser Zeit oder vielleicht wenig später, wenn nicht ganz allein und ohne Zuziehung von Stollnbetrieb, beginnt im Bereiche des aufzuschliessenden Grubenfeldes das Absinken von Schächten, — mindestens eines Hauptschachtes, — nach Befinden Oeffnen alter dergl. am Ziele des Stollnbetriebes bis zu einer gewissen, vorläufig festgesetzten Teufe; von ihnen aus das Erlängen von Strecken, dann die Vorrichtung von Abbauen, dazu ebenfalls die Anlage der nöthigen Maschinen, — nach ihrer Stärke, richtiger Wahl der zu benutzenden Kraft u. s. f., — für Förderung, Wasserhaltung, Wetterversorgung.

Bei diesen Maschinen hat man, so weit möglich, auf die weitere Ausnutzung der zuerst auf den Lichtlöchern gebrauchten Bedacht zu nehmen, um so mehr als von ersteren grösstentheils nicht leicht lange Zeit vor Vollendung oder höchstens in der letzten Zeit des Stollnbetriebes Bedarf eintreten, anderntheiles jene Einleitung eines solchen Unternehmens nie so aufhältlich und weit aussehend sein wird, dass die dazu gebrauchten Maschinen bis dahin völlig abgenutzt wären.

In die letzte Periode der Einleitungsarbeiten endlich fällt die Errichtung von Producten- und anderen Niederlagen aller Art, von Verkaufsplätzen, Aufbereitungswerkstätten, so weit nöthig Hüttenanlagen, nebst dazu gehörigen Wasserbauten, Wegen, Maschinen jeden Bedarfes u. s. f., wobei die günstigste

Lage gegen das Grubenfeld, für Zu- und Ab-Fuhr, das dazu nöthige Wasser und Gefälle, Alles auf eine gewisse zu fördernde Menge berechnet, ermittelt werden muss.

Der Gang der Veranschlagung ist hier derselbe wie beim Stolln- und Schacht-Betriebe.

Ist der Zweck des Unternehmens die Wiederaufnahme eines alten verlassenen Bergbaues, so hat man diejenigen Baue im Bereiche des letzteren zu gewältigen, welche den Zustand der Gruben, die Beschaffenheit der Lagerstätten am schnellsten und vollständigsten erkennen lassen, die meiste Aussicht auf baldigen Ertrag zu bieten scheinen. Dabei hat man zu trachten baldigst die Teufe zu gewinnen, so lange man, je nach Art der Lagerstätten, in dieser noch anstehende frische Anbrüche, vielleicht die besten, erwarten darf, sich nicht auf die Gewinnung der von den Alten stehen gelassenen einzelnen Ueberreste allein stützen, die nur als eine gelegentliche Hülfsquelle für den Augenblick betrachtet werden dürfen, bis man frisches Feld gewonnen hat. Letzteres muss allemal das eigentliche Ziel bleiben.

Werden zu dem Allen, wie schon oben bemerkt, die Kosten der allgemeinen Voruntersuchung gerechnet, so ergiebt sich daraus die Gesammtsumme des Capitales, welches, und der Zeit, innerhalb der es aufzubringen ist.

Abzurechnen davon ist der Nutzen, den man muthmaslich aus allem mittlerweile bei und mit den Einleitungsarbeiten, aus alten Halden und sonstigen Rückständen, gelegentlich gewonnenen Mineral, nach Abzug der Aufbereitungs-, Hütten- und anderen Kosten zieht, — wenn schon dasselbe, so weit es einer solchen weiteren Vorbereitung bedarf, einstweilen noch in Vorrath bleibt, — endlich auch den Ertrag aus dem Verkaufe der nach der Beendigung überflüssig werdenden Gegenstände, Maschinen, Gebäude, Geräth, Gezäh u. a. m.

§. 82. Der zweite Theil des Entwurfs begreift den eigentlichen Betrieb wie er, in regelrechtem, gleichmäsigem Fortschritte, als Zweck des Unternehmens selbst vorliegt.

Sein Ziel ist, den Abbau in solchem Umfange zu führen, dass dadurch die laufenden Gesammtkosten für Gewinnung, Förderung, Wasserhaltung, Wetterlosung, Aufbereitung, Gru-

benausbau, — für Hütten- und Schmelz-Kosten aller Art, Unterhaltung der Maschinen und Gebäude, Abgaben und Generalkosten, ferner für die Zinsen des auf die Einleitung gewendeten Capitales aufgebracht werden.

Unter Annahme eines gewissen Durchschnitts-Werthes — Gehaltes — des zu gewinnenden Minerales, nach Gewicht, Volumen, Flächeninhalt der anstehenden Lagerstätte, in Centnern, im Cubik- oder Quadrat-Lachter, (letzteres überhaupt oder besser: auf jeden Zoll Mächtigkeit pro Quadratlachter,) überschlägt man alle Kosten, welche durch den Aushieb, die Förderung, Aufbereitung, die hüttenmännische Verarbeitung, den Transport bis zur Darstellung des Minerales in verkäuflichem oder verwendbarem Zustande, endlich durch den Vertrieb selbst erwachsen dürften; mit Einschluss der antheiligen Kosten, welche mit dem Abbaue und dessen Erweiterung selbst zunehmen; auf der anderen Seite die Menge des zu hoffenden reinen Productes (Erz, Metall, Kohlen,) nach Abzug aller unvermeidlichen Verluste daran; sie und der Handelswerth geben die Summe des Ausbringens, diese, nach Abzug jenes Aufwandes, den reinen Ueberschuss.

Durch diesen Ueberschuss müssen zunächst die sämmtlichen obengenannten allgemeinen Kosten, — der Unterhaltung, resp. Neuanlegung von Strecken, Schächten, Stölln, erweiterten Wasserhaltung und Förderung, der Abgaben und Generalkosten, kurz alle und jede nicht schon auf den unmittelbaren Abbau gerechnete, — gedeckt werden. Hiernach hat man die Gesammtmasse, die Grösse des Flächenraumes u. s. f. zu berechnen, welche jährlich ausgehauen werden müssen, um zu jenem Ergebnisse zu gelangen, woraus sich wieder das Mas des Fortschrittes des Betriebes, der nothwendige Umfang der Vorrichtungsbaue, die nöthige — wachsende — Maschinenkraft ergiebt.

Der letztgenannte zuwachsende Bedarf vergrössert freili[illegible] wieder die anderen Kosten, daher, um zu einem bestimm[illegible] Abschluss zu gelangen, diese Vergrösserung schon bei je[illegible] abschätzungsweis in Anschlag gebracht, oder dazu noch[illegible] rükwärts gerechnet werden muss.

Allerdings kann man auch allen und jeden Aufwan[illegible] den Abbau, den zugehörigen Antheil auf die Gewichts-

Volumen-Einheit des gewonnenen Productes, der ausgehauenen Fläche schlagen: mit hinreichender Sicherheit ist diess jedoch erst in späterer Zeit möglich, wenn der Betrieb schon einige Zeit im Gange gewesen ist und mehr Erfahrungen haben gesammelt werden können. Ueberhaupt können die sämmtlichen Ansätze vorerst nur nach Anhalten gemacht werden, die von anderem unter ähnlichen Verhältnissen betriebenen Bergbaue entlehnt sind.

Der wohl schon gemachte Versuch diese gesammten Ermittelungen in Formeln zu fassen, in welchen die einzelnen Ausgabeposten in ihrer gegenseitigen Einwirkung als Factoren auftreten, hat, schon wegen der grösseren Zahl und grossen Veränderlichkeit der letzteren, eben so wenig wie in ähnlichen Fällen, viel praktischen Werth, ja er ist sogar schon deshalb bedenklich, weil die Bequemlichkeit sich leicht überredet in solchen Formeln das unfehlbare Universalmittel zu besitzen, durch eine einfache Rechnung in allen Fällen dasselbe weit schneller und sicherer zu erreichen, was sonst nur durch langwierige und „langweilige“ Erörterungen.

Lässt sich nach erfolgter Zusammenstellung dieser Ermittelungen und Vergleichungen das Ausbringen noch höher steigern ohne dass in gleichem oder gar grösserem Mase die Kosten auf die Einheit des Gewonnenen zunehmen, lässt sich also wirklich damit ein angemessen höherer Ueberschuss erzielen, so ist diess natürlich so lange ganz am Orte als nicht andere Nachtheile daraus hervorgehen, wie z. B. Ueberfüllung des Marktes, somit Verminderung des Handelswerthes des zu gewinnenden Productes, oder auch andere, welche hier nicht weiter verfolgt werden können.

Jener Ueberschuss ist zu verwenden auf allmähliche Abtragung des Anlagscapitales selbst, Anlegung eines Reservefonds (der um so grösser sein muss, je unzuverlässiger, zerstreuter, kürzer, die bauwürdigen Mittel,) zur Aufschliessung ganz neuer Felder, grösserer Ausbeutvertheilung.

Kann die Steigerung des Ausbringens nur durch Absinkung mehrerer tiefer Schächte, Aufstellung neuer stärkerer Maschinen, Vermehrung und Verstärkung der Aufbereitungs-, Hütten- und ähnlicher Anlagen erreicht werden, während die Gewinnung derselben Massen, der Abbau derselben Lagerstätten, auf eine längere Zeit vertheilt mit den bisherigen Hülfsmitteln unter deren vollständiger Ausnutzung ausgereicht haben würde; so ist es freilich in sehr vielen Fällen kaum noch fraglich ob die durch die kürzere Betriebszeit

gewonnene, oft sehr hoch angeschlagene Ersparniss an Aufsicht und an allgemeinen Kosten nur einen kleinen Theil des zugewachsenen Anlagsaufwandes übertragen kann; fraglich ob der übrige durch das manchmal so hoch angeschlagene „Verwerthen und Werbendmachen des sonst todt und nutzlos in der Erde steckenden Capitales“ ausgeglichen wird; indem von jenem schnell erhobenen Schatze gar oft noch ein grosser Theil freigebig auf nicht eben allemal wirklich nothwendige Baue verwendet zu werden pflegt, als Tribut der menschlichen Schwäche das Gewonnene deshalb nicht so genau zusammen zu nehmen, „weil ja viel da ist“ — und ob endlich der in der Casse der Grube verbleibende oder noch der durch Vertheilung in die Hände der Bauenden gelangende Ueberschuss [illegible] wirklich gross genug ist, um werbend angelegt einen noch [illegible] nennenswerthen Ertrag zu geben, — fraglich, ob nicht be[illegible] ei dem unvermeidlichen eiligen Ausrauben der Mittel, vornehm[illegible] lich unter Verhältnissen wie sie bei Erzlagerstätten vorzu[illegible] kommen pflegen, ein guter Theil verborgen und unaufgefunde[illegible]en ein anderer wenigstens unabgebaut zurückbleibt, der sonst [illegible]mi Nutzen hätte gewonnen werden können. Etwas Anderes ist es dass durch solche gewonnene Mineralerzeugnisse gleichze[illegible]ti das Nationalvermögen wächst und als solches wirbt; dafür zu sorgen oder gar Opfer zu bringen ist aber nicht Aufgabe des bauenden Privatmannes.

Am wenigsten darf man zu viel auf einmal beginnen, zu gross ausholen, so lange man noch auf Versuch baut, des Erfolges noch nicht ganz sicher ist, vielmehr hat man die Kräfte zusammen zu halten, statt sie zu zersplittern, sie au[illegible] einen oder wenige Punkte zu vereinigen. Der Erfolg [illegible] diesen muss die Mittel zu weiterer Ausbreitung geben.

§. 83. Das sind die Fragen wenigstens in den [illegible] wesentlichsten Umrissen, deren reiflichste Erwägung da u[illegible] behrlich ist, wo es gilt ein bergmännisches Unternehm[illegible] Leben zu rufen; ein Unternehmen, bei welchem, mehr [illegible] jedem anderen, sich in kurzer Zeit soviel und mehr v[illegible] lässt als in vielen Jahren, — wenn überhaupt je, — gut gemacht werden kann.

Freilich giebt es auch noch andere Weisen Pläne zu — oder vielmehr ohne allen Plan anzufangen, — deren

Zeit verschiedene zu Tage gefördert hat. So z. B. beginnt man damit, eine beliebige, nur möglichst grosse Summe Geldes festzustellen und durch eine Aktiengesellschaft unter Anwendung hinreichender Lockmittel, vor Allem durch die Aussicht auf unermessliche Dividenden, gestützt auf vorgezeigte schöne Schaustufen u. dergl., aufzubringen. Sodann baut man — etwa für einen Metallbergbau — eine ıngemessene Anzahl Hütten, Amalgamirwerke u. dergl., hinreichend ım eine Menge Erz zu Gute zu machen, von einem muthmaslichen ehalte, wie er nöthig ist um die versprochenen Dividenden abzuerfen; dazu die nothwendige Reihe grossartiger Pochwerke, Wäschen nd sonstiger Aufbereitungsanstalten, pallastähnliche, bequemste Wohungen für Directorium und Beamte, beiläufig auch einige armselige, tallartige Hütten für die Arbeiter. Ist diess Alles, zur hohen Beriedigung des zahlenden Theiles der Mitbauenden geschehen, so sieht ıan endlich zu: ob und wo jene Menge Erz zu finden sei, für deren 'erarbeitung diese schwungvollen Bauten bestimmt sind, aber geröhnlicher überlassen es Directorium und Bevollmächtigte den Aktioıären, die „Quelle ihrer Hoffnungen" aufzufinden, nachdem sie „mit edauern" erkannt haben, dass die gerechten Erwartungen, welche uf „die tiefsten wissenschaftlichen Forschungen" gestützt, den „mit llumfassender Umsicht" entworfenen Plänen zur Grundlage dienten, ich nicht erfüllt haben, vielleicht „durch das vorzeitige Drängen" er Theilhaber nach Ueberschuss untergraben! — Die Herren selbst reten mit ihren gemachten Ersparnissen ab, um ein neues Feld für hre erfinderische Thätigkeit zu suchen.

Nicht weniger ergiebig ist das Feld und günstig die Zeit für teinkohlenunternehmungen. — An irgend einer Stelle ist ein Flötz ntblöst, oder vielleicht diess nicht einmal; es giebt aber in der Imgebung irgend wo etwas der Art, die Oberfläche zeigt jüngere ebirge, folglich müssen die Kohlen auch hier unzweifelhaft in der 'iefe liegen, natürlich unter der ganzen Oberfläche bis an irgend in ausgehendes älteres Gebirge, — wenn sich nicht etwa jenseits esselben gleich ein neues Bassin anschliessen sollte; — übrigens ıch in bester Beschaffenheit, ganz regelmäsig. — Die Möglichkeit on Unterbrechungen, Verwerfungen, gehört, als störend, nicht in den 'lan. — Damit ist der Werth des anzukaufenden oder schon angekauften Kohlenfeldes nachgewiesen. Die letzten Zweifel beseitigt ein auber ausgeführter Situationsriss nach dem Anhalten einer allgeıeinen geognostischen Karte entworfen, auf dem etwa durch die Iand des gefälligen Zeichners der Natur etwas nachgeholfen, Günstiges am rechten Orte angebracht, — wohl auch ein Flötz mehr an assender Stelle eingeschaltet, — Ungünstiges, wie z. B. eine störende 'erwerfung, ein Abstossen am Grundgebirge — übersehen ist, oder n welchem zum Mindesten die schon von *Mohs* (Anl. z. Schürfen, . 180,) ausgesprochene, so wahre Regel, „was man nicht kennt, darf ıan auch nicht zeichnen", sehr missachtend behandelt worden ist.

Andere Unternehmer wieder hatten wohl den besten Willen, vorandene aussichtbietende Lagerstätten regelmäsig zu bebauen, sie egannen aber damit, in einer Wildniss, die durch tropische Regen ast das ganze Jahr hindurch von feuchtwarmem Dunste erfüllt ist, n der wenige Tage hinreichen jeden organischen Stoff mit dem Ioder angehender Fäulniss zu bekleiden, in nothdürftig errichteten Rindenhütten reiche Büchersammlungen zur geistigen Erfrischung der Beamten, kostbare Instrumente, aufzuhäufen, schlossen Contracte über ieferung von „Milch" ab, wo es keine Kühe gab, für Arbeiter, die ach Milch gar nicht verlangten; übergaben die Leitung unwissenden nd betrügerischen Agenten, die von den ihnen zur Verfügung ge-

stellten Arbeitskräften einen Gebrauch weder machen konnten noch wollten! —

Ueber die Fehler bei Veranstaltung bergmännischer Unternehmungen spricht sich schon der bekannte Ingenieur *Duhamel*, in einem Aufsatze vom J. 1792 (im Journ. d. m., t. II, p. 77,) aus, schreibt sie aber sehr mit Unrecht vorzugsweise Frankreich zu, indem er sagt: C'est ainsi qu'en France ou sacrifie tout au plaisir et à la vanité! — Beispiele davon hat auch England und Deutschland, in Mejico, Chili, Centralamerica bei der Aufnahme alten und Wiedererhebung neuen Bergbaues gegeben. (Vergl. u. A. *Duport*, de la product., p. 35; — *Darwin*, Reisen, Thl. II, S. 113; — *v. Carnall*, Zeitschr., Bd. II, Abh. S. 187.) — So giebt *Whitney* (the met. wealth, p. 178,) als Ursachen des schlechten Erfolges der fremden Bergwerksgesellschaften in Mejico an: 1) die Zersplitterung ihrer Kräfte auf zu viele Gruben, 2) die Höhe der Transportkosten und den Mangel an Brennmaterial; 3) die Aufstellung theuerer Maschinen, die nicht für die örtlichen Verhältnisse passen; 4) das kostspielige Gewältigen alter Gruben, statt neue zu eröffnen; zumal gerade in ersteren die Abnahme des Erzgehaltes nach der Tiefe wenig Gewinn versprach; 5) die politischen und anderen Zustände des Landes. — Zu den neuesten Vorgängen dieser Art, die sich eine traurige Berühmtheit in weiten Kreisen erworben haben, gehört die Speculation zu Ramsbeck in Westphalen. (Vergl. darüber *v. Carnall*, Zeitschr., Bd. III, Litt., S. LXVIII.)

Andere Rücksichten als den Privatmann können den Staat als Unternehmer leiten, obschon auch ihm eine raubbaumäsig übereilte Gewinnung, eine schnelle Erschöpfung der Lagerstätten und somit der Hülfsquellen des Nationalwohlstandes ohne alle Rücksicht auf die Zukunft, eben so wenig frommen wird als umgekehrt der Privatmann Veranlassung hat die Gewinnung schwächer zu betreiben, um den Arbeitern desto längere Zeit Beschäftigung zu geben, oder überhaupt um Vortheile für den Staat im Auge zu behalten.

§. 84. Aus der Vergleichung aller angeführten Umstände wird geschlossen werden können: ob das in Frage gestellte Unternehmen überhaupt Beachtung verdient; — ob es einen lohnenden Ueberschuss verspricht.

Manchmal stellt sich der Freiverbau, d. i. die Deckung der laufenden Selbstkosten aller Art, nicht mit Sicherheit für die nächste Zeit in Aussicht, noch weniger wirklicher Ueberschuss; doch aber auch wieder nicht in so ungewisse Ferne hinaus gerückt, dass ein sofortiges Aufgeben des ganzen Planes oder auch nur dessen Verschieben auf günstigere Zeiten rathsamer erscheint.

Alsdann kann in dem, ganz besonders bei Metallbergbau oft genug vorkommenden, Falle, dass man über die Erstreckung,

das Verhalten, die Vertheilung der Erzmittel, ja nur die Verbreitung der Lagerstätten keine hinreichenden Nachweise hat: der Betrieb zuerst natürlich nur als Versuch, mit angemessener Schonung der Kräfte unternommen werden, indem es ganz unthunlich wäre, an ganz aufs Gerathewohl ausgewählten Punkten mit mächtigen, mit allem Zubehör stattlich ausgerüsteten Schächten in grosse Teufen niederzugehen, um dort nach Schätzen zu suchen, die bis dahin nur in der Einbildung beruhen, von diesen aber schon jetzt in bestimmter Zeit eine sichere Ausbeute zu versprechen, um endlich, wenn nach erfolgter Vergeudung bedeutender Summen dem Misstrauen der getäuschten Theilnehmer keine weiteren Nachzahlungen abzugewinnen sind, das Unternehmen aufgeben zu müssen und den Nachkommen nur die Lösung des Räthsels zu überlassen: welches wohl die Ursache gewesen sein möge, mit so gewaltiger Kraftentfaltung gerade an dem Orte nach Erzen zu suchen, die, wie spätere Versuche lehrten, an einem anderen, vielleicht wenig entfernten, mit weit geringeren Mitteln durch bedachtsames versuchsweises Vorschreiten hätten sicher erreicht werden müssen.

Andere Male ist gegentheils der nachweisliche Reichthum der Lagerstätten so gross, so offenliegend, der Angriff so einfach und leicht, dass eine kurze Berechnung sofort, innerhalb gewisser Grenzen des Unternehmens, einen ansehnlichen Gewinn vor die Augen stellt (so z. B. bei grossen derben, an der Oberfläche anstehenden Massen, die vielleicht sogar durch Tagebau allein gewonnen werden können.

In wieder anderen Fällen endlich ist der vorauszusehende Gewinn an und für sich klein, lässt sich aber dadurch zu einer ansehnlichen Grösse steigern, dass der Bergwerksunternehmer auch die weitere Verarbeitung des ausgebrachten Productes zu Gegenständen verschiedener Art in die Hand nimmt, wie z. B. namentlich bei der Eisenerzeugung häufig der Gewinn der Eisensteinbergbaue an sich sehr unbedeutend ist und nur als ein beiläufiger neben dem weit grösseren aus der Darstellung des Eisens als Metall und dessen vielfachere weitere Verarbeitung erscheint.

§. 85. Ist aber endlich ein Angriffs-, Betriebs- und Haushalts-Plan mit Sachkenntniss und Umsicht erwogen, dann haben auch die das Unternehmen Leitenden, wie die die

Geldmittel beschaffenden Theilnehmer dasselbe mit Festigkeit, Vertrauen und Ausdauer auszuführen. Dürfen die Ersteren bei Ausführung des doch in der Regel von ihnen selbst reiflich überlegten und festbeschlossenen Entwurfes sich nicht von dem vorgezeichneten Wege durch jedes geringe unvorhergesehene Hinderniss zurückschrecken, durch jeden verlockenden Schimmer ablenken lassen, nicht jedem augenblicklichen Einfalle nachgeben, damit nicht an die Stelle eines geregelten, gemessenen Fortschrittes ein planloses Umher-Tappen und Taumeln tritt, der Character der Betriebsführung jedes Jahr, ja jeden Monat ein anderer, das was an einem Tage als unabweisliche Norm vorgeschrieben schon am nächsten als unhaltbar, veraltet, verworfen wird; — so haben ihrerseits die als Gewerken, Aktionärs oder unter welchem anderen Namen Theilnehmenden durch Beschaffung des zur Ausführung des ursprünglichen Entwurfes nöthigen Geldes die Mittel zu gewähren, das Unternehmen mit dem gehörigen Schwunge zu betreiben und seinem Ziele entgegenzuführen, nicht durch unbegründetes Verzagen und Misstrauen, durch unzeitiges Abspringen ins Stocken zu bringen, durch einsichtloses Einreden zu beirren.

Wird ein neubegonnener oder ein wiederaufgenommener alter Bergbau vor Erreichung eines bestimmten Zieles, eines entscheidenden Erfolges wieder aufgelassen, so ist diess nicht blos wegen des nutzlos aufgewendeten, also verlorenen Geldes, so bedeutend es auch sein mag, sondern auch — und oft vielmehr, — wegen des verlorenen Vertrauens zu beklagen, welches einer nochmaligen Aufnahme weit schwieriger Theilnehmer zugehen lässt, denn es erhält sich wohl die Erinnerung an die Thatsache des Aufgebens, nicht aber an deren Ursachen, wenn die wahren überhaupt in weiteren Kreisen bekannt werden.

(Treffende Bemerkungen über die obigen Gegenstände enthält ein Aufsatz von *Pernolet:* über die Grundsätze nach denen metallische Lagerstätten zu verfolgen sind. [Ann. des mines, 4. sér., t. XII, p. 307 et s.])

Druck von A. Th. Engelhardt in Leipzig.



